

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 22 306 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
F 02 M 59/02
F 02 M 59/44
F 04 B 9/00

⑳ Aktenzeichen: 195 22 306.3
㉔ Anmeldetag: 20. 6. 95
㉕ Offenlegungstag: 4. 1. 96

DE 195 22 306 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
24.06.94 JP P 6-143626

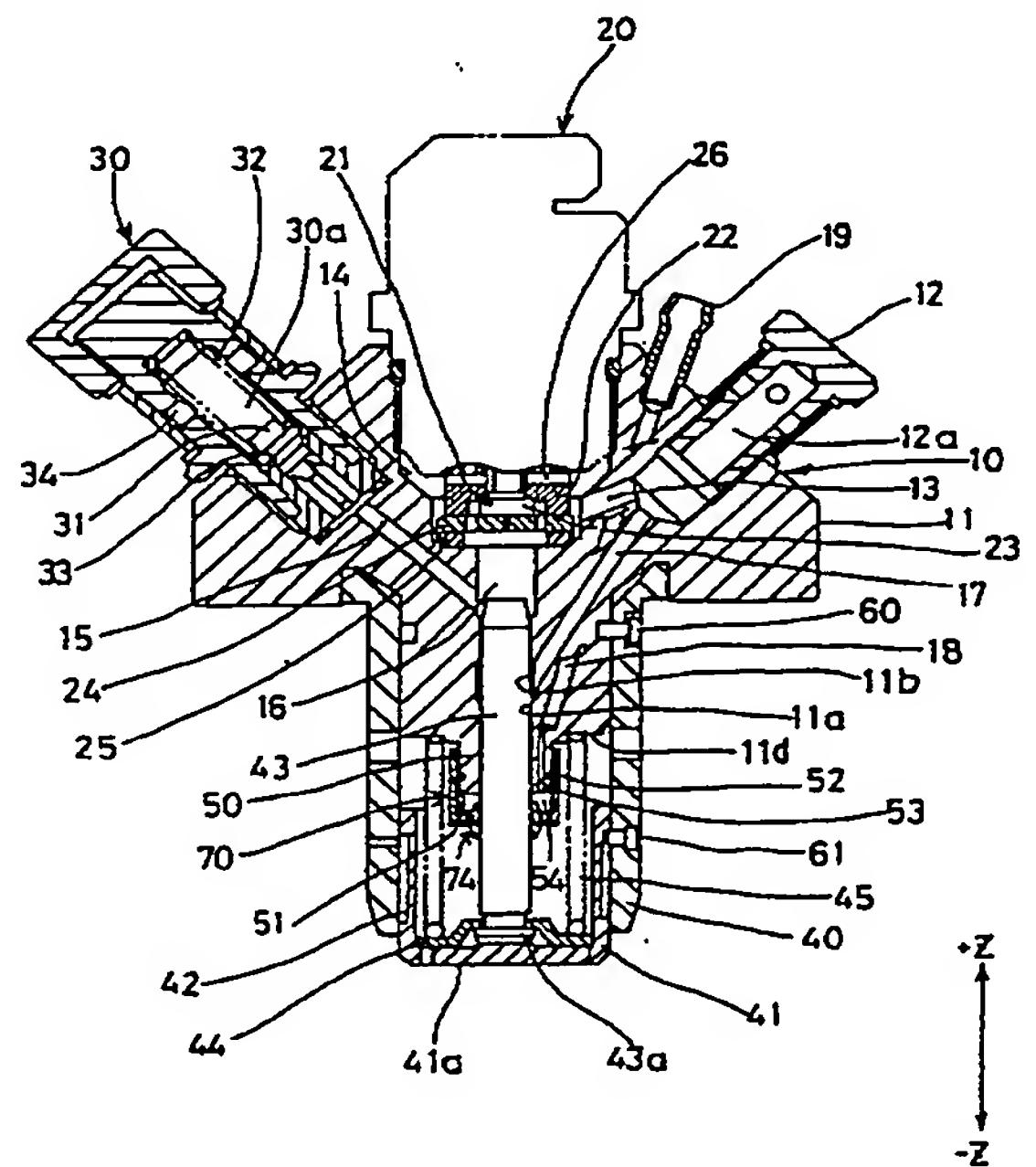
㉑ Anmelder:
Nippondenso Co., Ltd., Kariya, Aichi, JP

㉒ Vertreter:
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

㉓ Erfinder:
Inoue, Hiroshi, Chiryu, Aichi, JP

⑤④ Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe

⑤⑦ Ein Vorsprungbereich (50) ist einstückig am unteren Bereich eines Zylinders ausgebildet, um vom Zylinder (11) aus vorzustehen. Ein Dichtungselement (70) besitzt eine rohrförmige Gestalt mit einem Ende. Eine Bohrung ist an dem Ende angeordnet. Rund um die Bohrung herum ist ein Lippenbereich (74) aus nachgiebigem Material angeordnet. Der Lippenbereich (74) kann einen Kraftstoff/Öl-Film, der eine Außenumfangswand eines Plungers (43) abdeckt, dünn ausbilden. Die Menge des Verlustes an Kraftstoff oder Öl ist verringert. Weil der Vorsprungbereich (50) kompakt und mit einer dicken Plattendicke durch die Preßsitzanordnung des Dichtelements (70) im Vorsprungbereich (50), der einstückig mit dem Zylinder (11) ausgebildet ist, ausgebildet sein kann, kann die Deformierung während der Wärmebehandlung des Zylinders (11) verkleinert werden, und wird hiermit die Bearbeitung einer Gleitbohrung (11a) einfach.



DE 195 22 306 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 95 508 061/812

26/29

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe zur Verwendung bei einem Verbrennungsmotor (nachfolgend als "Motor" bezeichnet).

Eine Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe in der Form einer Plungerpumpe des Standes der Technik und verwendet bei der dem Kraftstoffsystem eines Otto-Motors ist in Fig. 26 dargestellt. Eine Kraftstoffpumpe 302 ist in einem Kraftstofftank 301 untergebracht, und nachdem der Kraftstoff auf einen Druck von einigen hundert kPa mittels der Kraftstoffpumpe 302 gebracht worden ist, wird der Kraftstoff unter Druck einem Einlaßanschluß 304 eines Kraftstoff-Filters 303 zugeführt. Ein Abgabeanschluß 305 des Kraftstoff-Filters 303 steht mit einem Einlaßanschluß 307 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe 306 in Verbindung. Eine auf die hin- und hergehende Bewegung eines Kolbens 311 zurückgehende Antriebskraft wird einer Nockenwelle 310 über eine Verbindungseinrichtung zugeführt, die aus einer Pleuelstange 312, einer Kurbelwelle 313 und einem Riemen 314 besteht, wodurch die Nockenwelle 310 der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 306 in Umdrehung versetzt wird. Vom Einlaßanschluß 307 aufgenommener Kraftstoff wird auf einen Hochdruck von einigen MPa bis einigen Zig MPa mittels der Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe 306 unter Druck gesetzt und über einen Abgabeanschluß 308 an eine gemeinsame Leitung 309 abgegeben. Der unter Hochdruck stehende Kraftstoff, der Druck in der gemeinsamen Leitung 309 gesammelt hat, wird über einen Abzweigkanal 315 an Einspritzeinrichtungen 317 abgegeben, die in mehreren Zylindern des Motors vorgesehen sind. Entsprechend wird der unter Hochdruck stehende Kraftstoff von den Einspritzeinrichtungen 317 direkt in die Verbrennungskammern 316 innerhalb der Zylinder eingespritzt.

Überschüssiger Niederdruck-Kraftstoff, der von einem Bypassabgabeanschluß 318 der Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe 306 abgegeben wird, wird über einen Rücklaufkanal 319 zum Kraftstofftank 301 zurückgeführt. Innerhalb der gemeinsamen Leitung 309 ist ein Drucksensor 320 angeordnet, um den Druck des Kraftstoffs im Inneren der Leitung festzustellen, und das vom Drucksensor 320 festgestellte Drucksignal wird einer elektronischen Steuereinheit 321 zugeführt. Die elektronische Steuereinheit 321 steuert die Wirkzeiteinstellung eines Solenoidventils 322 in Übereinstimmung mit dem vom Drucksensor 320 festgestellten Drucksignal und mit der Geschwindigkeit und der Last des Motors und dergleichen, so daß der Kraftstoffeinspritzdruck einen optimalen Wert annimmt, wodurch die Menge des an die gemeinsame Leitung 309 abgegebenen Kraftstoffs gesteuert wird. Weiter gibt die elektronische Steuereinheit 321 Steuersignale an die Einspritzeinrichtungen 317 zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzzeitpunkte und der Einspritzzeit in Übereinstimmung mit dem Betriebszustand des Motors, nämlich der Geschwindigkeit, der Last und dergleichen des Motors, ab.

Jedoch ist bei einer solchen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe des Standes der Technik ein Spiel von einigen Mikron bis einigen zig Mikron zwischen der Zylinderinnenwand und der Plungeraußenwand für die Plungerverschiebung erforderlich. Wenn Kraftstoff in der Kammer zur Unterdrucksetzung des Kraftstoffs während der Kraftstoffeinspritzung unter Druck gesetzt wird, tritt Kraftstoff aus dem vorgenannten Spielraum aus, und verdünnt der Kraftstoff, der

eine niedrigere Viskosität als Schmieröl besitzt, das Schmieröl des Motors, und werden dadurch die Schmierung, Kühlung usw. verschiedener Bereiche des Motors unzulänglich, und wird hierdurch die Motorzuverlässigkeit herabgesetzt. In gleicher Weise haftet Schmieröl, das zur Gleitbereichsschmierung innerhalb der Pumpe eingeführt wird, am Plunger und bildet einen Ölfilm; ein Kraftstoff/Öl-Film an der Zylinderumfangswand und ein Schmieröl/Öl-Film an der Plungeraußenwand kommen infolge der Gleitbewegung des Plungers zum gegenseitigen Kontakt, und ein Ölverlust wird hierdurch erzeugt, bei dem Schmieröl den Kraftstoff verunreinigt. Infolge dieses Ölverlustes wird im Motor allmählich Schmieröl verbraucht, und werden dadurch die Schmierung, Kühlung usw. verschiedener Bereiche des Motors unzulänglich, und wird so die Motorzuverlässigkeit herabgesetzt, oder kann eine häufige Schmierölnachfüllung notwendig sein. Des weiteren besteht die Möglichkeit, daß Schmieröl im Kraftstoff Ursache für Ablagerungen an der Düse und der Einspritzeinrichtung sein kann.

Zur Lösung dieses Problems kann eine Verringerung der Kraftstoffverlustmenge durch Einbau eines Dichtungselement an der Zylinderinnenwand zum Abdichten der Außenwand des Plungers in Betracht gezogen werden. Zum Einbau eines Dichtungselements an der Zylinderinnenwand ist es jedoch notwendig, einen Raum zur Aufnahme des Dichtungselements in der Zylinderinnenwand zu schaffen, und treten die Probleme auf, daß die Schritte zur Bearbeitung des Zylinders zunehmen und auch die gegenständlichen Abmessungen des Zylinders größer werden. Wenn der Einbauraum für das Dichtungselement ohne Vergrößerung der gegenständlichen Axialabmessungen des Zylinders gewährleistet ist, ist die Hochdruck-Abdichtungsgröße des Zylinders und des Plungers verkürzt, und nimmt die Dichtungswirksamkeit ab. Darüber hinaus wird auch die über das Dichtungselement hinausgehende Anzahl der Teile größer, und besteht somit der Nachteil höherer Kosten. Wenn ein Gleitbahnkratzer mit einer Tiefe von einigen Zig Zehnteln bis mehreren Mikron an der Außenwand des Plungers infolge der geringen Viskosität von Benzin entstanden ist, das geringe Selbstschmiereigenschaften besitzt, tritt das Problem auf, daß der Gleitbahnkratzer das Dichtungselement berührt, das Dichtungselement beschädigt wird und die Dichtungsleistung abnehmen kann, oder eine Undichtigkeit entlang des Gleitbahnkratzers auftreten kann, und die Kraftstoffmenge ansteigen kann.

Eine Vergrößerung der Härte des Plungers durch Wärmebehandlung, Plattieren oder dergleichen kann in Betracht gezogen werden, um das Auftreten von Gleitbahnkratzern an der Außenwand des Plungers zu verhindern; wenn jedoch die Plungerhärte vergrößert wird, wird der Zylinder verschleißanfällig. Wenn die Härte des Zylinders vergrößert wird, um einen Zylinder Verschleiß zu verhindern, wird es schließlich unmöglich, das Auftreten von Gleitbahnkratzern am Plunger zu verhindern. Es ist zwar möglich, das Auftreten von Gleitbahnkratzern durch Einführen von Schmieröl in den Gleitbereich des Plungers und des Zylinders zu verhindern; jedoch tritt dann das Problem einer plötzlichen Vergrößerung des Ölverlustes auf. Des weiteren ist es zwar möglich, die Dichtungsleistung des Dichtungselements sogar beim Auftreten von Gleitbahnkratzern am Plunger aufrechtzuerhalten, indem die Vorspannkraft des Dichtungselements, das den Plunger berührt, vergrößert wird; jedoch ist dies unzweckmäßig,

da die Verschleißgeschwindigkeit des Dichtungselements beschleunigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe hoher Zuverlässigkeit zu schaffen, die eine günstige Dichtungsleistung zwischen Zylinder und Plunger ohne Vergrößerung der Baugröße (der gegenständlichen Abmessungen) des Zylinders aufrechterhält.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe hoher Zuverlässigkeit zu schaffen, die eine günstige Dichtungsleistung zwischen Zylinder und Plunger aufrechterhält, indem die Beschädigung des Dichtungselements zur Herabsetzung des Kraftstoffverlustes verhindert wird.

Zur Lösung dieser Aufgaben sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung eine Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe vor, die einen Zylinder mit einer zur Verbindung mit einem Einlaßkanal und einem Abgabekanal für Kraftstoff ausgebildeten Gleitbohrung, einen vom Zylinder entlang des axialen Zentrums der Gleitbohrung vorstehenden Vorsprungbereich, um die Gleitbohrung darin zu halten, einen mittels der die Gleitbohrung bildenden Innenwand hin- und herbewegbar und verschiebbar gelagerten Plunger, ein Abgabzeit-Steuerventil zur Bestimmung zur Abgabzeit von unter Druck stehenden Kraftstoff durch hin- und hergehende Bewegung des Plungers und ein Dichtungselement aufweist, das den Vorsprungbereich vom axialen Zentrum der Gleitbohrung abdeckt und eine Bohrung zur Aufnahme des Plungers und ein Ringteil zum flüssigkeitsdichten Abdichten der Außenumfangswand des Plungers aufweist.

Bei der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe können die Baugröße oder die gegenständlichen Abmessungen des Zylinders kompakt ausgebildet werden, indem ein Dichtungselement zur flüssigkeitsdichten Abdichtung der Außenumfangswand des Plungers am Zylinder vorgesehen wird. Daher kann die Vorspannkraft einer Vorspanneinrichtung, die beispielsweise den Plunger unter Vorspannung hält, in Hinblick auf ein leichteres Gewicht infolge der Kompaktheit des Teils, das die hin- und hergehende Bewegung zusammen mit dem Plunger ausführt, kleiner gemacht werden, und wird es so möglich, eine Schraubendruckfeder größerer Kompaktheit einzubauen und die gegenständlichen Abmessungen der Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe kleiner zu machen.

Des weiteren ist bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ein Bereich der Gleitbohrung durch einen Vorsprungbereich der Innenwand des Zylinders, der in Axialrichtung des Plungers vorsteht, ausgebildet, und kann so das Dichtungselement im Vorsprungbereich der Außenumfangswand eingebaut werden, ohne das Dichtungselement am Vorsprungbereich der Innenwand einzubauen. Aus diesem Grund ist es möglich, eine Deformierung des Vorsprungbereichs, der die Einbaustelle des Dichtungsteils ist, infolge der thermischen Belastung während der Zylinderwärmebehandlung zu verringern, und kann zugleich die Rißbildung im Zylinder beim Abschrecken verhindert werden. Des weiteren wird die Anzahl der Arbeitsschritte zum Schleifen und dergleichen nach der Wärmebehandlung verkleinert.

Des weiteren erstreckt sich bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe, weil die berührungsfreie Länge von Zylinder und Plunger, die mit

dem Lippenbereich beginnt, länger als der Anhebehub des Plungers ist, das Gleitbahnkratzen, das an der Plungeraußenumfangswand auftreten kann, nicht zu dem Teil ringförmiger Konfiguration, und kann eine Beschädigung des Dichtungselements auf diese Weise verhindert werden, und zugleich kann der Kraftstoffverlust zwischen dem Dichtungselement und dem Plunger verringert werden.

Bei einer wiederum anderen bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe kann, weil ein Kraftstoffspeicher zum Sammeln von verlustiggegangenen Kraftstoff unterteilt und aus dem Dichtungselement, dem Plunger und dem Zylinder ausgebildet ist, ein Kraftstoffspeicher nicht innerhalb des Zylinders, sondern außerhalb des Zylinders ausgebildet sein, und kann somit die Plungeraxiallänge des Zylinders verkürzt sein, und kann zugleich die Anzahl der Bearbeitungsschritte verringert werden.

Darüber hinaus wird bei einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe die Leistung der Abdichtung mit dem Plunger günstiger, indem das Dichtungselement aus nachgiebigem Material hergestellt wird.

Des weiteren können bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ein Kraftstoffspeicher zum Sammeln von verlustiggegangenen Kraftstoff, der im Inneren oder Äußeren des Zylinders ausgebildet ist, und eine Bahn mit einem Druck gleich dem atmosphären Druck veranlaßt werden, miteinander verbunden zu werden, und kann hierdurch der in den Kraftstoffspeicher hinein ausgetretene Kraftstoff durch die Bahn mit einem Druck gleich dem atmosphären Druck hindurch abgegeben werden, und kommt so kein hoher Druck auf das Dichtungselement zur Einwirkung. Aus diesem Grund kann der Verlust von Kraftstoff vom Gleitbereich des Dichtungselements und des Plungers weiter unterdrückt werden, selbst dann, wenn der Aufbau des Dichtungselements vereinfacht ist.

Nachfolgend wird die Erfindung ausschließlich beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter ins einzelne gehend beschrieben; in den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Pumpenkörper einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt unter Darstellung der Hauptteile der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III-III von Fig. 2;

Fig. 4 einen Schnitt unter Darstellung des Einbaustandes des Pumpkörpers der ersten Ausführungsform an einem Motorkopf;

Fig. 5 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI von Fig. 5;

Fig. 7 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 einen Querschnitt entlang der Linie VIII-VIII von Fig. 7;

Fig. 9 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 10 einen Querschnitt entlang der Linie X-X von Fig. 9;

Fig. 11 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 12 einen Schnitt durch das Dichtungselement der fünften Ausführungsform;

Fig. 13 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer sechsten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 14 einen Schnitt durch das Dichtungselement der sechsten Ausführungsform;

Fig. 15 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer siebten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 16 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer achten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 17 einen Querschnitt entlang der Linie XVII-XVII von Fig. 16;

Fig. 18 einen Schnitt durch das Dichtungselement der achten Ausführungsform;

Fig. 19 einen Schnitt durch eine Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe einer neunten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 20 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer zehnten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 21 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer elften Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 22 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer zwölften Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 23 einen Schnitt durch das Dichtungselement der zwölften Ausführungsform;

Fig. 24 einen Schnitt durch den Pumpenkörper einer dreizehnten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 25 einen Schnitt durch das Dichtungselement der dreizehnten Ausführungsform und

Fig. 26 ein Strukturdiagramm eines Kraftstoffzuführungssystems, das von einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe des Standes der Technik Gebrauch macht.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

(Erste Ausführungsform)

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 4 eine erste Ausführungsform einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe zur Verwendung bei einem Otto-Motor beschrieben.

Ein Pumpenkörper 10 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist mit Hilfe von Schrauben 103 an einer Kopfabdeckung 110 befestigt, die Teil einer Motorabdeckung ist, wie in Fig. 4 dargestellt ist. Die untere Fläche des Pumpenkörpers 10 steht mit einem Pumpennocken 102 in Berührung, der an einer Nockenwelle 110 angebaut ist, um antriebsmäßig Einlaß/Auslaß-Ventile (nicht dargestellt) zu öffnen und zu schließen. Der Pumpenkörper 10 ist durch den Pumpennocken 110, der sich zusammen mit der Nockenwelle 101 dreht, hin- und herbewegbar angetrieben. Gemäß Darstellung in Fig. 1 sind im Pumpenkörper 10 ein Einlaßanschluß 12, der mit einem Einlaßkanal 12a ausgebildet ist, ein Solenoidventil 20 und ein Versorgungsventil 20 in dem oberen Bereich eines Zylinders 11 aufgenommen. Andere Teile des Pumpenkörpers 10 sind in einer Stößelführung 40 zylindrischer Konfiguration aufgenommen. Die Stößelführung 40 ist am Zylinder 11 mittels einer Schraube 60 oder eines Stifts befestigt.

Ein Kraftstoffspeicher 11b ringförmiger Konfiguration ist an einer Innenwand ausgebildet, die die Gleitbohrung 11a des Zylinders 11 bildet, der einen hin- und herbewegbaren und verschiebbaren Plunger 43 abstützt, wie noch beschrieben wird. Der Kraftstoffspeicher 11b steht mit einem Einlaßkanal 12a über einen Rücklaufkanal 17 in Verbindung.

Der Einlaßkanal 12a ist am Einlaßanschluß 12 ausge-

bildet, und Kraftstoff wird von einer nicht dargestellten Kraftstoffpumpe aus zugeführt. Der Einlaßkanal 12a steht mit einem Kraftstoffkanal 13 und hierbei mit dem Kraftstoffspeicher 11b über den Rücklaufkanal 17 in Verbindung.

Das Solenoidventil 20 ist nach unten eingesetzt, wobei der Zylinder und ein Ventilsitz 21 und ein Ventilkörper 22, die mit einem Kraftstoffzuführungskanal ausgebildet sind, im Inneren des Solenoidventils 20 aufgenommen sind. Ein Überlaufventil 23 ist innerhalb des Ventilkörpers 22 in einer mit dem Ventilsitz 21 in Berührung bringbaren und von diesem trennbaren Weise angeordnet. Eine Stirnfläche des Ventilkörpers 22 steht in Minus-Richtung der Z-Achse mit einer Platte 24 in Berührung, und eine Stirnfläche der Platte 24 steht in Minus-Richtung der Z-Achse mit einer Unterlegscheibe 25 in Berührung, und eine Stirnfläche der Unterlegscheibe 25 steht in Minus-Richtung der Z-Achse mit dem Zylinder 11 in Berührung. Ein Kraftstoffgang 14 ringförmiger Konfiguration ist an der Innenwand des Zylinders 11 ausgebildet, die das Solenoidventil 20 umgibt, und dieser Kraftstoffgang 14 steht mit dem Kraftstoffkanal 13 und einem Verbindungskanal 26 in Verbindung.

Ein Versorgungsventil 30 ist an einer gemeinsamen Leitung (nicht dargestellt) mittels eines Kraftstoff-Stahlrohrleitungsnetzes (nicht dargestellt) angeschlossen. Das Versorgungsventil 30 ist mittels einer schraubbaren Verbindung am Zylinder 11 befestigt, und ein Kraftstoffkanal 30a steht mit einem Abgabekanal 15 in Verbindung. Ein Abgabeventil 31 ist in Richtung auf einen Ventilsitz 33 mittels einer Schraubendruckfeder 32 gedrückt. Wenn der Druck innerhalb einer Kammer 16 zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff einen vorbestimmten Druck oder mehr erreicht, wird das Abgabeventil 31 gegen die Wirkung der Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 32 angehoben, und werden der Abgabekanal 15 und ein Abgabeananschluß 34 über den Kraftstoffkanal 30a verbunden.

Ein Stößel 41 ist in unten geschlossener Zylinderkonfiguration ausgebildet, und eine untere Fläche 41a steht mit dem Pumpennocken 102 von Fig. 4 in Berührung. Der Stößel 41 ist an einer Innenwand der Stößelführung 40 verschiebbar abgestützt. Ein Ölspeicher 42 zylindrischer Konfiguration ist zwischen der Innenwand der Stößelführung 40 und der Außenwand des Stößels 41 ausgebildet, und Schmieröl wird zugeführt, um ein Fresen der Stößelführung 40 infolge der hin- und hergehenden Bewegung des Stößels 41 zu verhindern. Der Stößel 41 ist mittels eines Stifts 61 selbst in der unteren Totpunktzentralstellung des Plungers 43, wie in Fig. 1 angegeben, nicht zurückgehalten, sondern das Herunterfallen ist durch den Stift 61 während des Anbaus an der Kopfabdeckung 100 verhindert.

Der Plunger 43 ist durch den Zylinder 11, der die Gleitbohrung 11a bildet, und eine Innenwand eines Vorsprungbereichs 50, der noch beschrieben wird, und ein Dichtungselement 70 axial verschiebbar abgestützt. Ein Federblech 44 ist in Minus-Richtung der Z-Achse von Fig. 1 mittels einer Schraubendruckfeder 45 gedrückt und steht mit der inneren Bodenfläche des Stößels 41 in Berührung. Der Kopfbereich 43a des Plungers 43 ist zwischen der inneren Bodenfläche des Stößels 41 und dem Federblech 44 eingequetscht und in Minus-Richtung der Z-Achse von Fig. 1 durch das Federblech 44 gedrückt. Die Kammer 16 zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff ist durch die Stirnfläche des Plungers 43 in Plus-Richtung der Z-Achse von Fig. 1, die Innenwand des Zylinders 11 und eine Stirnfläche des Solenoidven-

tils 20 gebildet.

Der Vorsprungbereich 50 ist am Bodenbereich des Zylinders 11 einstückig ausgebildet, um vom Zylinder 11 aus vorzustehen, und gemäß Fig. 2 ist ein mit dem Rücklaufkanal 18 in Verbindung stehender Rücklaufkanal 53 im Vorsprungbereich 50 in Axialrichtung ausgebildet. Das Dichtungselement 70 ist mit einer Außenwand des Vorsprungbereichs 50 im Preßsitz zusammengefügt. Eine eingezogene Fläche 51, die das Dichtungselement 70 während des Einsetzens im Preßsitz desselben glatt bzw. leicht einsetzbar macht und die auch eine Beschädigung während des Einsetzens des Dichtungselements 70 im Preßsitz verhindert, ist am Ende und am Außenumfang des Vorsprungbereichs 50 ausgebildet. Das Dichtungselement 70 umfaßt ein Abstützteil 71, einen Innenwandabdeckbereich 72, einen Außenwandabdeckbereich 73 und einen Lippenbereich 74.

Das Abstützelement 71 ist in unten geschlossener Zylinderkonfiguration mit einem kreisförmigen Durchgangsloch im Bodenbereich ausgebildet. Der Innenwandabdeckbereich 72, der Außenwandabdeckbereich 73 und der Lippenbereich 74 sind einstückig ausgebildet. Beim Ansetzen des Dichtungselements 70 im Preßsitz am Vorsprungbereich 50 wird der Innenwandabdeckbereich 72 in eine Nut 52 ringförmiger Konfiguration gedrückt, die in der Außenwand des Vorsprungbereichs 50 ausgebildet ist, wodurch eine fehlerhafte Anordnung des Dichtungselements 70 verhindert wird.

Der Lippenbereich 74 ist in ringförmiger Konfiguration einstückig mit einer oberen Lippe 74a und einer unteren Lippe 74b ausgebildet und steht mit der Außenumfangswand des Plungers 43 bedingt durch eine elastische Kraft in Berührung. Der Innendurchmesser des Lippenbereichs 74 ist so ausgebildet, daß der Innendurchmesser in Richtung vom axialen Mittelbereich weg zu der oberen Lippe 74a und der unteren Lippe 74b hin allmählich verkleinert ist. Die Innenfläche der oberen Lippe 74a und der unteren Lippe 74b bilden zur Berührung mit der Außenumfangswand des Plungers 43 vorbestimmte Winkel mit der Außenumfangswand des Plungers 43 am ringförmigen Gleitbereich; die obere Lippe 74a verringert hauptsächlich die Menge des Kraftstoffverlustes von einem Kraftstoffspeicher 54 zum Stößel 41, und die untere Lippe 74b verringert die Menge des Verlustes von für Schmierzwecke vorgesehenem Öl, das vom Gleitbereich der Stößelführung 40 und des Stößels 41 aus verlorengeht, entlang einer Ölkammer, die durch eine Zylinderstirnfläche 11d, den Stößel 41, der ein Antriebsübertragungselement ist, und die Stößelführung 40 ausgebildet ist, zu dem Kraftstoffspeicher 54 hin. Weil die obere Lippe 74a und die untere Lippe 74b in einer Weise arbeiten, die den die äußere Umfangswand des Plungers 43 abdeckenden Kraftstoff/Öl-Film dünner ausbildet, kann die Menge des Verlustes an Kraftstoff oder Öl verringert werden.

Der Kraftstoffspeicher 54 ist durch eine Stirnfläche des Vorsprungbereichs 50, die äußere Umfangswand des Plungers 43 und den Innenwandabdeckbereich 72 gebildet. Der Kraftstoffspeicher 54 steht mit dem Rücklaufkanal 18 über den Rücklaufkanal 53 in Verbindung.

Nachfolgend wird die Arbeitsweise der Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe unter Bezugnahme auf Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 4 beschrieben, wobei diese Beschreibung in 1) den Kraftstoffeinlaßhub und 2) den Unterdrucksetzungs- und Pumphub unterteilt ist.

1) Kraftstoffeinlaßhub

Der Pumpnocken 102 dreht sich zusammen mit der Drehung der Ventalnockenwelle 101, und der Plunger 43 bewegt sich zusammen mit dem Stößel 41 und dem Federblech 44 hin und her. Wenn der Plunger 43 in der Maximalstellung in Plus-Richtung der Z-Achse angeordnet ist, was das obere Totpunktzentrum ist, ist der Leitungsweg zu einem nicht dargestellten Solenoid des Solenoidventils 20 unterbrochen. Wenn dies der Fall ist, hebt das Überlaufventil 23 vom Ventilsitz 21 infolge der Druckkraft einer nicht dargestellten Schraubendruckfeder ab, und nimmt das Solenoidventil 20 den offenen Ventilzustand ein. Zu diesem Zeitpunkt bewegt sich der Plunger 43 in Minus-Richtung der Z-Achse, und strömt dadurch der von der Kraftstoffpumpe abgegebene Niederdruck-Kraftstoff über den Einlaßkanal 12a, den Kraftstoffkanal 13, den Kraftstoffgang 14 und den Verbindungskanal 26 in die Kammer 16 für die Unterdrucksetzung des Kraftstoffs. Entsprechend strömt dann, wenn der Plunger 43 in der Maximalstellung in Minus-Richtung der Z-Achse angeordnet ist, was das untere Totpunktzentrum ist, eine maximale Kraftstoffmenge in die Kammer 16 zur Unterdrucksetzung des Kraftstoffs.

2) Kraftstoff-Unterdrucksetzungs- und Pumphub

Bei einem Hub, bei dem sich der Plunger 43 in Plus-Richtung der Z-Achse bewegt, wird dann, wenn der Plunger 43 eine Stellung erreicht, die einer gewünschten Kraftstoffabgabemenge entspricht, bevor der Plunger das obere Totpunktzentrum erreicht, das Solenoid des Solenoidventils 20 durch eine elektronische Steuerung (nicht dargestellt) erregt. Infolgedessen bewegt sich das Überlaufventil 23 in Plus-Richtung der Z-Achse, und berührt es den Ventilsitz 21. Dies bedeutet, daß das Solenoidventil 20 den Zustand des geschlossenen Ventils annimmt. Danach wird, wenn sich der Plunger 43 in Plusrichtung der Z-Achse weiter bewegt, der Kraftstoff innerhalb der Kammer 16 zur Unterdrucksetzung des Kraftstoffs hoch unter Druck gesetzt, und hebt das Ventil 31 vom Ventilsitz 33 ab, und wird dadurch der Hochdruck-Kraftstoff über den Abgabekanal 15, den Kraftstoffkanal 30a und den Abgabeanschluß 34 vom Versorgungsventil 30 an eine gemeinsame Leitung (nicht dargestellt) abgegeben. In dem Intervall, nachdem sich das Solenoidventil 20 öffnet, bis der Plunger 43 das obere Totpunktzentrum erreicht hat, wird Kraftstoff an die gemeinsame Leitung abgegeben, und dann, wenn die Druckdifferenz des Kraftstoffs der stromaufwärtigen Seite und des Kraftstoffs der stromabwärtigen Seite des Abgabeventils 31 klein wird, setzt sich das Abgabeventil 31 auf den Ventilsitz 33 infolge der Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 32, und wird das Versorgungsventil 30 geschlossen. Der Rückstrom von Kraftstoff von der kraftstoffstromabwärtigen Seite wird hierdurch verhindert. Während des Unterdrucksetzens und Pumpens von Kraftstoff kann ein Teil des Hochdruckkraftstoffs innerhalb der Kammer 16 zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff in den Gleitbereich des Plungers 43 und des Zylinders 11 strömen. Dieser einströmende Kraftstoff sammelt sich im Kraftstoffspeicher 11b, der in Fig. 1 angegeben ist, und wird durch den Rücklaufkanal 17 hindurch zum Einlaßkanal 12a zurückgeführt. Weil der Kraftstoffdruck, trotz des niedrigen Drucks, im Einlaßkanal 12a zur Einwirkung kommt, kann Kraftstoff, der sich im Kraftstoffspeicher 11b gesammelt hat, in Minus-Richtung der Z-Achse strömen. Weil sich dieser Kraft-

stoff im Kraftstoffspeicher 54 sammelt und von einem Rücklaufanschluß 19 über den Rücklaufkanal 53 und den Rücklaufkanal 18 und schließlich zum Kraftstofftank zurückgeführt wird, findet keine Vermischung von Kraftstoff mit Motorenöl statt. Weil der Druck innerhalb des Rücklaufkanals 18 gleich dem atmosphären Druck ist, wird der Kraftstoffdruck innerhalb des Kraftstoffspeichers 54 abgesenkt, und wird kein Hochdruck auf das Dichtungselement 70 zur Einwirkung gebracht, das den Kraftstoffspeicher 54 bildet. Aus diesem Grund kann der Verlust von verlorenggehendem Kraftstoff, der innerhalb des Kraftstoffspeichers 54 gesammelt wird, aus dem Gleitbereich des Lippenbereichs 74 und des Plungers 43 selbst dann unterdrückt werden, wenn der Aufbau des Dichtungselements 70 selbst vereinfacht ist. Des weiteren können der Verbindungsaufbau des Vorsprungsbereichs 50 und des Dichtungselements 70 vereinfacht werden.

Bei der ersten Ausführungsform können das benötigte Längenstück des Zylinders 11 derart, daß der Plunger 43 nicht kippt, und das benötigte Längenstück des Vorsprungsbereichs 50 derart, daß das Dichtungselement nicht kippt, in Axialrichtung parallel angeordnet werden, und kann die Axiallänge durch die Preßsitzanordnung des Dichtungselements 70 an der Außenwand des Vorsprungsbereichs 50 kleiner gemacht werden, der einstückig mit dem Endbereich des Zylinders 11 ausgebildet ist. Weiter ist das Dichtungselement 70 in tassenförmiger Konfiguration ausgebildet, und ist der Abstand zum Plunger durch den Bodenbereich der Tasse abgedichtet und am Vorsprungsbereich 50 mittels des Seitenwandbereichs der Tasse befestigt. Folglich reicht eine Plattendicke des Seitenwandbereichs, die nur eine für das Befestigen erforderliche Plattendicke ist, aus, und kann der Außendurchmesser des Seitenwandbereichs kleiner gemacht werden, und kann ferner der Vorsprungsbereich 50 kompakt und mit einer dicken Plattendicke ausgebildet werden, und besteht somit eine Wirkung, bei der die Deformierung während der Wärmebehandlung des Zylinders 11 verringert werden kann, und ist hiermit die Bearbeitung der Gleitbohrung 11a erleichtert. Des weiteren können die Teile des Stößels 41 und dergleichen, die sich zusammen mit dem Plunger 43 hin- und herbewegen, kompakt gestaltet werden, und kann in Zusammenhang hiermit die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 kleiner gemacht werden, und können somit die gegenständlichen Abmessungen des Pumpenkörpers 10 kleiner gemacht werden.

Weil der Kraftstoffspeicher 54, der durch die Stirnfläche des Vorsprungsbereichs 50, die Außenumfangswand des Plungers 43 und den Innenwandabdeckbereich 72 unterteilt und ausgebildet ist, als Kraftstoffspeicher für geringen Druck ausgeführt ist, besteht bei der ersten Ausführungsform darüber hinaus kein Bedürfnis, einen Kraftstoffspeicher in der Innenwand des Zylinders 11 auszubilden, die die Gleitbohrung 11a aufweist, und kann die Schaftlänge des Zylinders verkürzt werden, und können die Bearbeitungsschritte reduziert werden.

Bei der ersten Ausführungsform ist weiterhin der Kraftstoffspeicher 54 für unter Niederdruck verlorengehenden Kraftstoff zusätzlich zum Kraftstoffspeicher 11b für unter Hochdruck verlorengehenden Kraftstoff vorgesehen, und ist dadurch die Menge des zum Kraftstofftank vom Rücklaufkanal 18 über den Rücklaufanschluß 19 zurückgeführten Kraftstoffs verkleinert. Daher ist es möglich, die Abgabemenge von Kohlenwasserstoff, die sich aus der Erhitzung von rücklaufendem Kraftstoff durch Strahlungswärme und dergleichen des

Motors ergibt, zu verkleinern.

Bei der ersten Ausführungsform ist weiterhin der Pumpenkörper 10 in der Kopfabdeckung 100 aufgenommen, und ist zusätzlich hierzu eine gemeinsame Leitung normalerweise in der Nähe der Verbrennungskammer angeordnet, und kann so die Länge des Kraftstoffstahlrohrleitungsnetzes, das den Pumpenkörper 10, die gemeinsame Leitung und die Verbrennungskammer verbindet, verkürzt werden.

Bei der ersten Ausführungsform sind zwar der Kraftstoffspeicher 54 für unter Niederdruck verlorengehenden Kraftstoff und der Kraftstoffbehälter 11b für unter Hochdruck verlorengehenden Kraftstoff vorgesehen, jedoch ist es erfindungsgemäß auch möglich, nur den Kraftstoffspeicher für unter Niederdruck verlorengehenden Kraftstoff vorzusehen, und kann die Menge des verlorengehenden Kraftstoffs verkleinert werden, und kann die Effizienz des Unterdrucksetzens und Pumpens von Kraftstoff der Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe in diesem Fall ebenso verbessert werden. Daher wird ein verbesserter Kraftstoffverbrauch des Motors möglich.

Bei der ersten Ausführungsform ist zwar das Pumpenkörper 10 an der Kopfabdeckung 100 angebaut, die Teil des Motorgehäuses ist, jedoch ist es erfindungsgemäß möglich, einen Pumpenkörper an einem Zylinderkopf anzubauen, der Teil des Motorgehäuses ist.

(Zweite Ausführungsform)

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 5 und 6 angegeben. Ein Pumpenkörper 80 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe besitzt einen Ausschnitt mit einer querverlaufenden bogenförmigen Konfiguration in Axialrichtung in der Außenwand eines Vorsprungsbereichs 82, der einstückig mit einem Zylinder 81 ausgebildet ist, um einen Rücklaufkanal 82a zu bilden. Der Kraftstoffspeicher 54 steht mit dem Rücklaufkanal 18 über den Rücklaufkanal 82a in Verbindung. Das Dichtungselement 70 ist im Preßsitz in die Außenwand des Vorsprungsbereichs 82 eingesetzt und in eine Stufe 82b hineingedrückt, die am Vorsprungsbereich 82 ausgebildet ist. Auf diese Weise ist ein Verlust von Kraftstoff aus dem Rücklaufkanal 82a oder 18 verhindert.

Bei der zweiten Ausführungsform ist die Bearbeitung des Rücklaufkanals 82a, der den Kraftstoffspeicher 54 und den Rücklaufkanal 18 verbindet, leichter gemacht, und sind die Bearbeitungskosten im Verhältnis zur ersten Ausführungsform dadurch gesenkt, daß der Rücklaufkanal 82a durch axial ausgerichteten Schneiden des Vorsprungsbereichs 82 ausgebildet ist.

(Dritte Ausführungsform)

Ein dritte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 7 und 8 angegeben. Ein Pumpenkörper 90 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe besitzt einen Rücklaufkanal 92a, der zu einer in Axialrichtung als Nut ausgebildeten Konfiguration in einer Außenwand eines Vorsprungsbereichs 92 ausgebildet ist, der einstückig mit einem Zylinder 91 ausgebildet ist. Der Kraftstoffspeicher 54 steht mit dem Rücklaufkanal 18 über einen Rücklaufkanal 92a in Verbindung.

Bei der dritten Ausführungsform ist ähnlich zur zweiten Ausführungsform die Bearbeitung des Rücklaufkanals 82a, der mit dem Kraftstoffspeicher 54 in Verbindung steht, leichter gemacht, und sind die Bearbeitungs-

kosten im Vergleich zur ersten Ausführungsform gesenkt.

(Vierte Ausführungsform)

Eine vierte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 9 und 10 angegeben. Gemäß Fig. 4 ist der Innenwandabdeckbereich, der die Innenumfangswand des Abstützteils 76 eines Dichtungselements 75 abdeckt, weggelassen, und ist die Innenumfangswand des Abstützteils 76 metallischer Herstellung im Preßsitz angesetzt, um so einen Vorsprungbereich der Außenwand eines nicht dargestellten Zylinders direkt zu berühren. Ein Rücklaufkanal 76a nutzförmiger Konfiguration ist in axialer Erstreckung in der Innenumfangswand des Abstützteils 76 ausgebildet. Kraftstoff wird über diesen Rücklaufkanal 76a von einem nicht dargestellten Pumpenkörper aus abgegeben.

Bei der vierten Ausführungsform besteht kein Bedarf dafür, im Vorsprungbereich eine Nut zur Verwendung zur Verhinderung eines fehlerhaft angeordneten Dichtungselements 75 auszubilden, da das Innenwandabdeckteil des Dichtungselements 75 weggelassen ist und das Abstützteil 76 metallischer Herstellung im Preßsitz am Vorsprungbereich des Zylinders angesetzt ist, und die Bearbeitungsschritte können so reduziert werden. Des weiteren können eine Lockerung des Preßsitzes infolge einer Wärmeausdehnung und eine fehlerhafte Anordnung des Dichtungselements 75 infolge einer Deformierung des Innenwandabdeckbereichs, hergestellt aus Gummi, verhindert werden.

(Fünfte Ausführungsform)

Eine fünfte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 11 und 12 dargestellt. Ein Dichtungselement 93 eines Pumpenkörpers 105 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist mit einem Vorsprungbereich 92 zusammengefügt, der einstückig mit einem Zylinder 91 ausgebildet ist. Ein Abstützteil 94 ist ihn unten geschlossener Zylinderkonfiguration mit einer kreisförmigen Durchgangsbohrung im Bodenbereich ausgebildet, und ein Flanschbereich 94a ist in einem Endbereich in Richtung des Preßsitzes des Dichtungselements 93 ausgebildet. Ein Innenwandabdeckbereich, der eine innere Umfangswand des Abstützelements 94 abdeckt, ist weggelassen, und ein gleichmäßiger Freiraum ist zwischen der inneren Umfangswand des Abstützteils 94 und der äußeren Umfangswand des Vorsprungbereichs 92 ausgebildet. Eine Dichtung 95, hergestellt aus Gummi und ausgebildet in ringförmiger Konfiguration, ist zwischen einem Flanschbereich 94a und dem Zylinder 91 durch die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 eingequetscht, die den Raum zwischen dem Dichtungselement 93 und dem Zylinder 91 abdichtet. Das Dichtungselement 93 ist in Richtung auf den Zylinder 91 durch die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 gedrückt, und so ist eine fehlerhafte Ausrichtung verhindert.

Bei der fünften Ausführungsform besteht kein Bedarf, das Dichtungselement 93 am Vorsprungbereich 92 im Preßsitz anzubringen, da der Freiraum zwischen dem Dichtungselement 93 und dem Zylinder 91 durch die Dichtung 95 abgedichtet ist, und so ist keine radiale Bearbeitungsgenauigkeit des Dichtungselements notwendig, und sind so die Bearbeitungsschritte reduziert. Weil eine fehlerhafte Anordnung des Dichtungselements 93 durch die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 verhindert ist, besteht weiterhin kein Bedarf,

eine Nut zur Verwendung zur Verhinderung einer fehlerhaften Anordnung des Dichtungselements 93 in der Außenumfangswand des Vorsprungs 92 auszubilden, und ist so die Bearbeitung des Zylinders erleichtert.

(Sechste Ausführungsform)

Eine sechste Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 13 und 14 dargestellt. Ein Dichtungselement 113 eines Pumpenkörpers 110 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist mit einem Vorsprungbereich 112 zusammengefügt, der einstückig mit einem Zylinder 111 ausgebildet ist. Ein Abstützteil 114 ist in unten geschlossener Zylinderkonfiguration mit einer kreisförmigen Durchgangsbohrung im Bodenbereich ausgebildet, und ein Flanschbereich 114a ist in einem Endbereich in Richtung des Preßsitzes des Dichtungselements 113 ausgebildet. Ein Innenwandabdeckbereich, der die Innenumfangswand des Abstützteils 114 abdeckt, ist entfallen, und ein gleichmäßiger Freiraum ist zwischen der Innenumfangswand des Abstützteils 114 und der Außenumfangswand des Vorsprungbereichs 112 ausgebildet. Eine Nut 114b ist in Axialrichtung in der Innenwand des Abstützteils 114 ausgebildet. Diese Nut 114b steht mit dem Rücklaufkanal 18 in Verbindung und gibt Kraftstoff innerhalb des Kraftstoffspeichers 54 über den Rücklaufkanal 18 ab. Die Dichtung 95, hergestellt aus Gummi und ausgebildet in ringförmiger Konfiguration, ist zwischen dem Flanschbereich 114a und dem Zylinder 111 durch die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 eingequetscht und dichtet den Raum zwischen dem Dichtungselement 113 und dem Zylinder 111 ab. Das Dichtungselement 113 ist in Richtung auf den Zylinder 111 durch die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 gedrückt, und so ist eine fehlerhafte Anordnung verhindert.

Bei der sechsten Ausführungsform besteht, weil eine Nut zur Verwendung bei der Kraftstoffabführung im Dichtungselement 113 vorgesehen ist und eine fehlerhafte Anordnung des Dichtungselements 113 durch die Vorspannkraft der Schraubendruckfeder 45 verhindert ist, kein Bedarf zur Ausbildung einer Nut zur Verwendung zur Verhinderung einer fehlerhaften Anordnung des Dichtungselements 113 in der Außenumfangswand des Vorsprungbereichs 112, und ist so die Bearbeitung des Zylinders 111 erleichtert, und sind die Bearbeitungsschritte für den Zylinder 111 reduziert. Somit besteht weiter kein Bedarf zur Anordnung des Dichtungselements 113 am Vorsprungbereich 112 im Preßsitz, weil der Raum zwischen dem Dichtungselement 113 und dem Zylinder 111 durch die Dichtung 95 abgedichtet ist, und ist so keine radiale Bearbeitungsgenauigkeit des Dichtungselements erforderlich, und sind die Bearbeitungsschritte reduziert.

(Siebte Ausführungsform)

Eine siebte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 15 dargestellt. Ein Dichtungselement 123 eines Pumpenkörpers 120 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist an der Außenwand eines Vorsprungbereichs 122 im Preßsitz angesetzt, der einstückig mit einem Zylinder 121 ausgebildet ist. Der Aufbau des Dichtungselements 123 ist ähnlich demjenigen der ersten Ausführungsform. Der Kraftstoffspeicher 11b zur Hochdruckverwendung und ein Kraftstoffspeicher 11c zur Niederdruckverwendung, die in ringförmiger Konfiguration ausgebildet sind, sind in einer Innenwand aus-

gebildet, die mit einer Gleitbohrung 11a des Zylinders 121 ausgebildet sind, und der Kraftstoffspeicher 11c steht mit dem Rücklaufkanal 18 in Verbindung. Wenn Kraftstoff, der sich im Kraftstoffspeicher 11b gesammelt hat, in Minus-Richtung der Z-Achse strömt und im Kraftstoffspeicher 11c sammelt, wird er von einem Rücklaufanschluß 19 aus über den Rücklaufkanal 18 und schließlich zu einem Tank zurückgeführt, und findet somit keine Vermischung von Kraftstoff mit Motorenöl statt. Da der Druck innerhalb des Rücklaufkanals 18 gleich dem Atmosphärendruck ist, wird der Kraftstoffdruck innerhalb des Kraftstoffspeichers 11c abgesenkt. Selbst dann, wenn Kraftstoff weiter aus dem Kraftstoffspeicher 11c zur Seite des Dichtungselements 123 verlorengelht, ist aus diesem Grunde der Druck des verlorengehenden Kraftstoffs gering, und kommt kein Hochdruck auf das Dichtungselement 123 zur Einwirkung. Daher kann der Verlust von verlorengehendem Kraftstoff, der innerhalb des Kraftstoffspeichers 11c gesammelt wird, aus dem Gleitbereich des Dichtungselements 123 und des Plungers 43 selbst dann unterdrückt werden, wenn der Aufbau des Dichtungselements 123 selbst vereinfacht ist. Des weiteren kann der Verbindungsaufbau des Vorsprungbereichs 122 und des Dichtungselements 123 vereinfacht werden.

(Achte Ausführungsform)

Eine achte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 16 bis 18 dargestellt. Ein Dichtungselement 133 eines Pumpenkörpers 130 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist im Preßsitz an der Außenwand eines Vorsprungbereichs 132 angesetzt, der einstückig mit einem Zylinder 131 ausgebildet ist. Gemäß Darstellung in Fig. 18 ist ein innenwandabdeckbereich, der die Innenumfangswand eines Abstützteils 134 abdeckt, entfallen, und berührt so die Innenumfangswand des Abstützteils 134 die Außenumfangswand des Vorsprungbereichs 132 direkt, wie in Fig. 17 dargestellt ist.

Daher besteht kein Bedarf zur Ausbildung einer Nut zur Verwendung zur Verhinderung eines fehlerhaft angeordneten Dichtungselements 133, und sind die Bearbeitungsschritte für den Zylinder 111 reduziert. Da die Innenumfangswand des Abstützteils 134 metallischer Herstellung die Außenumfangswand des Vorsprungbereichs 132 berührt, kann des weiteren eine Lockerung des Preßsitzbereichs infolge von Hitze wie in einem Fall, bei dem Gummi Metall berührt, verhindert werden.

(Neunte Ausführungsform)

Eine neunte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 19 dargestellt. Ein Pumpenkörper 140 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist in einem Pumpengehäuse 142 aufgenommen. Ein Solenoidventil 20, ein Versorgungsventil 145 und ein Überströmventil 146 sind an einem Zylinder 143 angebaut. Ein Dichtungselement 151 eines Aufbaus ähnlich demjenigen des Dichtungselements der ersten Ausführungsform ist im Preßsitz in einem Vorsprungbereich 150 des Zylinders 143 an der Seite eines Pumpennockens 147 angebracht, und ein Innenwandabdeckbereich 152, hergestellt aus Gummi, ist in eine Nut 150a hineingedrückt, die in der Außenumfangswand des Zylinders 143 vorgesehen ist. Ein Federblech 44 ist in Minus-Richtung der Z-Achse von Fig. 19 mittels der Schraubendruckfeder 45 gedrückt und berührt die innere Bodenfläche des Stößels 46. Ein Kopfbereich 43a des Plungers 43 ist zwischen der inneren

Bodenfläche des Stößels 46 und der Schraubendruckfeder 45 eingequetscht und in Minus-Richtung der Z-Achse von Fig. 19 durch das Federblech 44 gedrückt. Eine Schutzplatte 47 ist an der Bodenfläche in Minus-Richtung der Z-Achse von Fig. 19 des Stößels 46 befestigt und verhindert einen Verschleiß infolge der Gleitbewegung entlang eines Pumpennockens 147. Der Pumpennocken 147 dreht sich zusammen mit einer Nockenwelle 148 und treibt den Plunger 43 hin- und hergehend an.

Ein Einlaßkanal 144a ist in einem Kraftstoffeinlaß 144 ausgebildet und steht mit einem Kraftstoffkanal 142a in Verbindung, der im Pumpengehäuse 142 ausgebildet ist. Vom Kraftstoffeinlaß 144 aus zugeführter Kraftstoff strömt von dem Einlaßkanal 144a über den Kraftstoffkanal 142a in einen Kraftstoffgang 143a, der in ringförmiger Konfiguration an der Außenumfangsfläche des Zylinders 143 ausgebildet ist, einen Kraftstoffkanal 143b und einen Kraftstoffgang 143c über das Solenoidventil 20 und in eine Kammer 149 zur Unterdrucksetzung des Kraftstoffs.

Bei der neunten Ausführungsform kann die Kraftstoffverlustmenge in günstiger Weise durch das Dichtungselement 151, das im Preßsitz an der Außenwand des Vorsprungbereichs 150 angesetzt ist, der an der Seite des Pumpennockens 147 des Zylinders 143 ausgebildet ist, reduziert werden.

(Zehnte Ausführungsform)

Eine zehnte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 20 dargestellt. Ein Dichtungselement 156 eines Pumpenkörpers 155 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist im Preßsitz an der Außenwand des Vorsprungbereichs 132 angesetzt, der einstückig mit dem Zylinder 131 ausgebildet ist. Die Axiallänge des Dichtungselements 156 ist so ausgebildet, daß die Länge L vom Lippenbereich 74 des Dichtungselements 156 zur Bodenfläche 132a des Vorsprungbereichs 132 länger als der Anhebehub des Plungers 43 ist.

Selbst dann, wenn Gleitkratzer an der Außenumfangsfläche des Plungers 43 infolge der Gleitbewegung von Plunger 43 und Zylinder 131 auftreten, erstrecken sich diese Gleitkratzer daher nicht zu der Dichtungsstellung des Lippenbereichs 74. Weil die Außenumfangsfläche des Plungers 43, die den Lippenbereich 74 berührt, eine glatte Fläche ist, die stets von Gleitkratzern frei ist, kann eine Beschädigung des Lippenbereichs 43 infolge von Gleitkratzern, die an der Außenumfangsfläche des Plungers 43 auftreten, verhindert werden. Des weiteren kann der Verlust von Kraftstoff aus einem Raum, der zwischen dem Lippenbereich 74 und den Gleitkratzern gebildet ist, ebenfalls verhindert werden.

Das Dichtungselement 156 der zehnten Ausführungsform besitzt eine am Zylinder 131 im Wege des Preßsitzes an der Außenumfangsfläche des Vorsprungbereichs 132 eingebaute Struktur. Daher kann erfindungsgemäß die Länge von der Stirnfläche des Vorsprungbereichs aus zur Dichtungsstellung leicht eingestellt werden, indem die Axiallänge des Dichtungselements vergrößert oder verkleinert wird, und kann so der Anhebehub des Plungers vergrößert werden, und kann die Unterdrucksetzungs- und Pumpkapazität der Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe leicht verbessert werden, indem die Axiallänge beispielsweise des Dichtungselements vergrößert wird.

Eine elfte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 21 dargestellt. Ein Dichtungselement 163 eines Pumpenkörpers 160 einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe ist im Preßsitz an der Außenwand eines Vorsprungbereichs 162 angesetzt, der einstückig mit einem Zylinder 161 ausgebildet ist. Ein Aussparungsbereich 162a zylindrischer Konfiguration ist an der Innenwand des Zylinders 161 unter Bildung einer Gleitbohrung unter dem Kraftstoffspeicher 11c ausgebildet. Dieser Aussparungsbereich 162 bildet einen gleichmäßigen Freiraum mit dem Plunger 43 und ist so angeordnet, daß er den Plunger 43 während der hin- und hergehenden Bewegung des Plungers 43 nicht berührt. Die Axiallänge des Dichtungselements 163 ist so ausgebildet, daß die Länge L vom oberen Ende dieses Aussparungsbereichs 162a zum unteren Ende des Lippenbereichs 74 länger als der Anhebehub des Plungers 43 ist.

Selbst dann, wenn Gleitkratzer an der Außenumfangsfläche des Plungers 43 infolge der Gleitbewegung von Plunger 43 und Zylinder 161 auftreten, erstrecken sich diese Gleitkratzer daher nicht zu der Dichtungsstellung des Lippenbereichs 74. Da die Außenumfangsfläche des Plungers 43, die den Lippenbereich 74 berührt, eine glatte Fläche ist, die stets frei von Gleitkratzern ist, kann eine Beschädigung des Lippenbereichs 74 infolge von Gleitkratzern, die an der Außenumfangsfläche des Plungers 43 auftreten, verhindert werden. Des weiteren kann ein Kraftstoffverlust aus einem Raum, der zwischen dem Lippenbereich 74 und den Gleitkratzern gebildet ist, ebenfalls verhindert werden.

(Zwölfte Ausführungsform)

Eine zwölfte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 22 und Fig. 23 dargestellt. Bei einem Pumpenkörper entsprechend der vierzehnten Ausführungsform unterscheidet sich nur die Struktur des Dichtungselements 231 vom Dichtungselement 70 der ersten Ausführungsform; die weiteren Bereiche sind im wesentlichen identisch und mit identischen Bezugszeichen bezeichnet.

Das Dichtungselement 231 besteht aus dem Abstützteil 71, dem Innenwandabdeckbereich 72, dem Außenwandabdeckbereich 73 und einem Lippenbereich 232 und ist im Vorsprungbereich 50 im Preßsitz eingesetzt. Das Abstützteil 71, der Innenwandabdeckbereich 72, der Außenwandabdeckbereich 73 und der Lippenbereich 232 sind aus Gummi hergestellt und einstückig ausgebildet.

Der Lippenbereich 232 ist in ringförmiger Konfiguration gestaltet und besitzt nur eine obere Lippe 233 mit einem Innendurchmesser, der sich bei der Bewegung in der Richtung des Anhebens des Plungers 43 allmählich verkleinert. Infolge ihrer elastischen Kraft berührt die obere Lippe 233 die äußere Umfangswand des Plungers 43 mit einem Bereich 233a minimalen Innendurchmessers, der in ringförmiger Konfiguration an der oberen Lippe 233 ausgebildet ist. Axial vordere und hintere Wandflächen des Bereichs 233a minimalen Durchmessers bilden einen vorbestimmten Winkel mit der Außenumfangswand des Plungers 43, so daß Kraftstoff, der zum Kraftstoffspeicher 54 vom Gleitbereich des Plungers 43 und des Zylinders 11 verlorenggeht, weiterhin die Menge verkleinert, die zu der Seite des Stößels 41 verlorenggeht. Auf diese Weise kann der obere Lippenbereich 233 die Ölmenge nicht in geeigneter Weise verkleinern, die vom Gleitbereich des Stößels 41 und der Stößelfüh-

rung 40 aus durch den Gleitbereich der oberen Lippe 233 und des Plungers 43 und in den Kraftstoffspeicher 54 verlorenggeht. Daher kann Öl, das in den Kraftstoffspeicher 54 verlorenggeht, aus dem Gleitbereich des Plungers 43 und des Zylinders 11 in die Kammer 16 zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff verlorenggehen oder vom Rücklaufkanal 18 durch den Kraftstofftank und in die Kammer 16 für die Unterdrucksetzung von Kraftstoff zugeführt werden. Öl, das in die Kammer 16 zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff strömt, wird der Einspritzeinrichtung zusammen mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff zugeführt. Bei einem Motor mit einem Kraftstoffeinspritzsystem, bei dem die Einspritzeinrichtung nicht direkt innerhalb der Verbrennungskammer freigelegt ist, ist die Einspritzeinrichtung keiner Hochdruck-Umgebung infolge der Verbrennung von Kraftstoff ausgesetzt, und ist es somit für mit dem Kraftstoff vermischtes Öl schwierig, abgeschieden zu werden. Daher kann eine Verkleinerung des Kanalquerschnittsflächenbereichs des Ventilstrahls selbst dann verhindert werden, wenn Öl mit dem der Einspritzeinrichtung zugeführten Kraftstoff vermischt ist, und kann so eine sehr genaue Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge aufrechterhalten werden. Weil die obere Lippe 233 in einem bestimmten Ausmaß eine Ölabdichtung bewirkt, ist die Menge des Öls, das von der oberen Lippe 233 zum Kraftstoffspeicher 54 verlorenggeht, winzig, und treten keine Verkleinerung der Gesamtmenge des Schmieröls des Motors oder kein Leistungsverlust der Schmierung auf.

Durch die Verwendung einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe der zwölften Ausführungsform bei einem Motor mit einem Kraftstoffeinspritzsystem, bei dem die Einspritzeinrichtung nicht direkt innerhalb der Verbrennungskammer freigelegt ist, wird nur die Menge des Kraftstoffverlustes durch die Lippenbereich 232, der nur die obere Lippe 233 besitzt, in günstiger Weise verringert, und kann die Menge des Ölverlustes nicht in geeigneter Weise verringert werden; jedoch ist es durch Einstellung des Winkels, den die Wandflächen, die axial vor und hinter dem Bereich mit minimalem Durchmesser an der oberen Lippe gebildet sind, mit der Plungeraußenumfangswand bilden, möglich, einen Lippenbereich auszubilden, der die Menge des Kraftstoffverlustes nicht in geeigneter Weise verringern kann, mit dem aber die Menge des Ölverlustes in günstiger Weise verringert ist.

(Dreizehnte Ausführungsform)

Eine dreizehnte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 24 und 25 dargestellt. Bei dem Pumpenkörper der dreizehnten Ausführungsform unterscheidet sich nur die Ausrichtung der Ausbildung eines Lippenbereichs 242 eines Dichtungselements 241 vom Dichtungselement 232 der zwölften Ausführungsform; die anderen Bereiche sind im wesentlichen identisch und mit identischen Bezugszeichen bezeichnet.

Der Lippenbereich 242 ist in ringförmiger Konfiguration ausgebildet und besitzt eine untere Lippe 243 mit einem Innendurchmesser, der bei Bewegung in Richtung des Absenkens des Plungers 43 allmählich kleiner wird. Wegen ihrer elastischen Kraft berührt die untere Lippe 243 die Außenumfangswand des Plungers 43 mit einem Bereich 243a minimalen Durchmessers, der in ringförmiger Konfiguration an der unteren Lippe 243 ausgebildet ist. Axial vordere und hintere Wandflächen des Bereichs 243a minimalen Durchmessers bilden ei-

nen vorbestimmten Winkel mit der Außenumfangswand des Plungers 43, so daß Öl, das den Gleitbereich des Plungers 43 und des Zylinders 11 schmiert, die Menge verkleinert, die vom Lippenbereich 243 aus zum Kraftstoffspeicher 54 verlorenggeht, und somit kann die untere Lippe 243 die Menge des Kraftstoffs nicht in geeigneter Weise verkleinern, die vom Kraftstoffspeicher 54 aus zu der Seite des Stößels 41 verlorenggeht. Selbst wenn der Kraftstoff, der zur Seite des Stößels 41 verlorenggeht, mit dem Öl vermischt wird, wird mit dem Öl vermischter Kraftstoff durch die Umgebungstemperatur bei einem regulären Laufzustand des Motors verdampft, und können so eine Verdünnung des Öls durch Kraftstoff, der verlorenggegangen ist, und eine verminderte Schmierleistung vermieden werden.

Bei der dreizehnten Ausführungsform ist nur die untere Lippe 243 ausgebildet, und ist es somit möglich, das Dichtungselement in einem solchen Ausmaß zu verkürzen, das der Axiallänge der oberen Lippe der ersten Ausführungsform entspricht. Daher kann die Gesamtaxiallänge des Pumpenkörpers verkürzt werden.

Entsprechend kann bei der dreizehnten Ausführungsform die Menge des Ölverlustes durch den Lippenbereich 242, der nur eine untere Lippe 243 besitzt, in günstiger Weise reduziert werden, und kann die Menge des Kraftstoffverlustes nicht in geeigneter Weise verringert werden, jedoch ist es in erfindungsgemäßer Weise, durch Einstellen des Winkels, den die Wandflächen axial vor und hinter dem Bereich minimalen Durchmessers, der an der unteren Lippe ausgebildet ist, mit der Plungeraußenumfangswand bilden, möglich, einen Lippenbereich auszubilden, der die Menge des Ölverlustes nicht in geeigneter Weise reduzieren kann, bei dem jedoch die Menge des Kraftstoffverlustes in günstiger Weise reduzierbar ist.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind diese in Anwendung bei einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe zur Verwendung bei einem Otto-Motor beschrieben worden, jedoch ist die Anwendung bei einer Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe für einen Diesel-Motor erfindungsgemäß ebenfalls möglich.

Erfindungsgemäß ist des weiteren die fehlerhafte Anordnung eines Dichtungselements verhindert durch 1) die Preßsitzanordnung des Dichtungselements in einem Vorsprungbereich, 2) die Preßsitzanordnung des Dichtungselements in einem Vorsprungbereich zusammen mit der Ausbildung einer Nut zur Verhinderung einer fehlerhaften Anordnung am Vorsprungbereich und 3) die Ausbildung eines Flanschs am Dichtungselement und das Drücken des Dichtungselements in Richtung auf den Zylinder mittels der Vorspannkraft der Schraubendruckfeder, jedoch ist es erfindungsgemäß ebenfalls möglich, das Dichtungselement am Zylinder beispielsweise mittels einer Schraube oder dergleichen zu befestigen.

Patentansprüche

1. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe, gekennzeichnet durch einen Zylinder (11) mit einer zur Verbindung mit einem Einlaßkanal (12a) und einem Auslaßkanal (15) für Kraftstoff ausgebildeten Gleitbohrung (11a); einen vom Zylinder (11) entlang des axialen Zentrums der Gleitbohrung (12a) vorstehenden Vorsprungbereich (50), um die Gleitbohrung (11a) dar-

in zu halten;

einen mittels der die Gleitbohrung (11a) bildenden Innenwand hin- und herbewegbar und verschiebbar gelagerten Plunger (43);

ein Abgabezeit-Steuerventil (30) zur Bestimmung der Abgabezeit von unter Druck stehendem Kraftstoff durch hin- und hergehende Bewegung des Plungers (43) und

ein Dichtungselement (70), das den Vorsprungbereich (50) vom axialen Zentrum der Gleitbohrung (11a) abdeckt und eine Bohrung zur Aufnahme des Plungers (43) und ein Ringteil (74) zum flüssigkeitsdichten Abdichten der Außenumfangswand des Plungers (43) aufweist.

2. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprungbereich (50) einstückig mit dem Zylinder (11) ausgebildet ist.

3. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Gleitbohrung (11a) eine Kammer (16) zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff bildet und daß der unter Druck gesetzte Kraftstoff geschaffen wird, indem von dem Einlaßkanal (12a) aus in die Kammer (16) zur Unterdrucksetzung von Kraftstoff eingeführter Kraftstoff unter Druck gesetzt wird.

4. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (70) ein Abstützteil (71) aus Metall, einen Abdeckbereich (72, 73) aus elastischem Material und einem Lippenbereich (74) aus nachgiebigem Material umfaßt.

5. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (70) an den Vorsprungbereich (50) im Preßsitz angesetzt ist.

6. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprungbereich (50) eine Nut (52) an seinem Außenumfang aufweist.

7. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprungbereich (50) eine zylindrische Gestalt besitzt und das Dichtungselement (70) eine rohrförmige Gestalt mit einem Ende besitzt, daß die Bohrung in diesem Ende des Dichtungselements (70) ausgebildet ist und daß die Bohrung mit einem Lippenbereich (74) aus nachgiebigem Material abgedeckt ist, um den Freiraum zwischen der Bohrung und einer Außenumfangswand des Plungers (43) abzudichten.

8. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Plunger (43) innerhalb eines vorbestimmten Anhebehubs hin- und herbewegt, wobei die Länge, die als geradlinige Länge zwischen zwei Bereichen am Plunger (43) definiert bzw. ausgebildet ist, die ein Bereich, der mit dem Spitzenende des Vorsprungbereichs (70) in Berührung steht, und ein Bereich sind, der mit dem Dichtungselement (70) in Berührung steht, länger als der vorbestimmte Abhebehub des Plungers (43) ist.

9. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand des Dichtungselements (70), die Außenumfangswand des Plungers (43) und die Spitzenstirnfläche des Vorsprungbereichs (50) einen Kraftstoffspeicher (54) zum Speichern von Kraftstoff bilden.

10. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffspeicher mit einem Rücklaufweg (53, 18) mit einem Druck gleich dem Atmosphärendruck in Verbindung steht.

11. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Plunger (43) innerhalb eines vorbestimmten Anhebehubs hin- und herbewegt, daß die Bohrung einen Lippenbereich (74) aus nachgiebigem Material zum Abdichten eines Zwischenraum zwischen der Bohrung und einer Außenumfangswand des Plungers (43) aufweist, wobei die Axiallänge des nicht in Berührung stehenden Teils, die als eine Länge zwischen einem Ende des Lippenbereichs (74) und einem Ende des Vorsprungbereichs (50) definiert ist, länger als der vorbestimmte Anhebehub des Plungers (43) ist.

12. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 1, weiter gekennzeichnet durch ein Führungsteil (40), das am Zylinder (11) angeordnet ist, eine Antriebskraftübertragungseinrichtung (41), die im Führungsteil (40) zur Übertragung einer Antriebskraft an den Plunger (43) verschiebbar angeordnet ist, ein Vorspannelement (45), um die Antriebskraftübertragungseinrichtung (41) zu einem Ende hin zu drücken, wobei die Stirnfläche des Zylinders (11), das Führungsteil (40) und die Antriebskraftübertragungseinrichtung (41) eine Ölkammer zum Speichern von Öl für die Schmierung zwischen dem Führungsteil (40) und der Kraftübertragungseinrichtung (41) bilden.

13. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe, gekennzeichnet durch einen Zylinder (11) mit einer zur Verbindung mit einem Einlaßkanal (12a) und einem Abgabekanal (15) für Kraftstoffausgebildeten Gleitbohrung (11a), einen Vorsprungbereich (50), der vom Zylinder (11) aus entlang des axialen Zentrums der Gleitbohrung (11a) vorsteht, um die Gleitbohrung (11a) darin zu halten, einen Plunger (43), der mittels der Gleitbohrung (11a) bildenden Innenwand hin- und herbewegbar und verschiebbar gelagert ist, ein Abgabezeit-Steuerventil (30) zur Bestimmung der Abgabezeit von durch die hin- und hergehende Bewegung des Plungers (43) unter Druck gesetztem Kraftstoff und ein Dichtungselement (70) mit einer Kappengestalt mit einem Ende, um den Vorsprungbereich (50) gegenüber dem axialen Zentrum der Gleitbohrung (11a) abzudecken, und mit einer Bohrung an diesem Ende zur Aufnahme des Plungers (43), wobei ein Lippenbereich (74) rund um die Bohrung herum zur flüssigkeitsdichten Abdichtung einer Außenumfangswand des Plungers angeordnet ist, einen Kraftstoffspeicher, der innerhalb der Innenwand des Dichtungselements (70), der Außenumfangswand des Plungers (43) und der Spitzenstirnfläche des Vorsprungbereichs (50) zum Speichern von Kraftstoff ausgebildet ist.

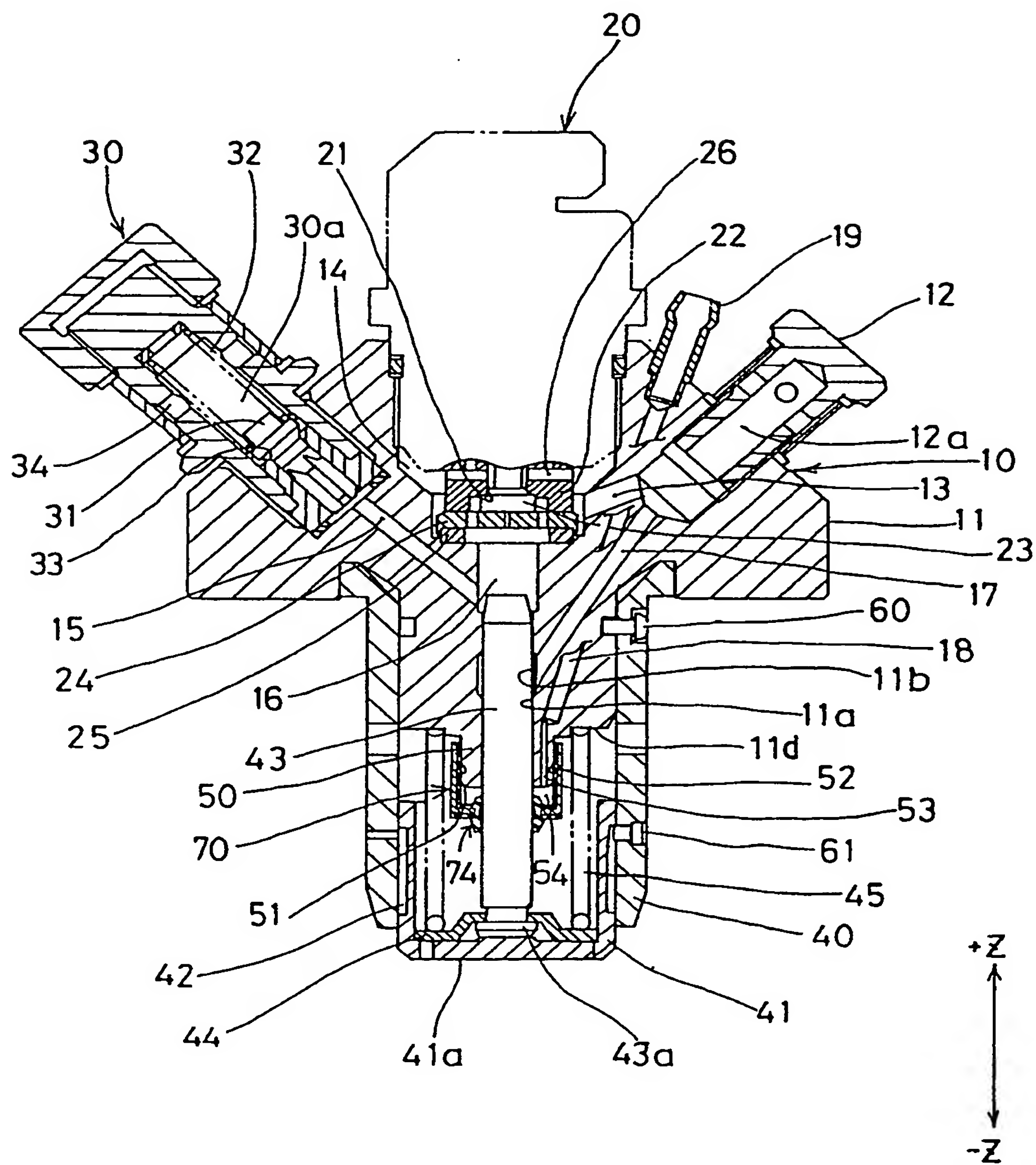
14. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffspeicher mit einem Rücklaufweg (53, 18) mit einem Druck gleich dem atmosphären Druck in

Verbindung steht.

15. Hochdruck-Kraftstoffzuführungspumpe, gekennzeichnet durch einen Zylinder (11) mit einer zur Verbindung mit einem Einlaßkanal (12a) und einem Abgabekanal (15) für Kraftstoff ausgebildeten Gleitbohrung (11a), einen Vorsprungbereich (50), der vom Zylinder (11) aus entlang des axialen Zentrums der Gleitbohrung (11a) vorsteht, um die Gleitbohrung (11a) darin zu halten, einen sich in der Gleitbohrung mit einem vorbestimmten Anhebehub hin- und herbewegenden Plunger (43), ein Abgabezeit-Steuerventil (30) zur Bestimmung der Abgabezeit von durch die hin- und hergehende Bewegung des Plungers (43) unter Druck gesetztem Kraftstoff und ein Dichtungselement (70), das den Vorsprungbereich (50) gegenüber dem axialen Zentrum der Gleitbohrung (11a) abdeckt, und mit einer Bohrung zur Aufnahme des Plungers (43) und einem Lippenbereich (74) aus nachgiebigem Material zum Abdichten eines Zwischenraums zwischen der Bohrung und der Außenumfangswand des Plungers (43), wobei die Länge, die als eine geradlinige Länge zwischen zwei Bereichen des Plungers (43), deren einer ein Bereich, der mit dem Lippenbereich (74) in Berührung steht, und deren anderer ein Bereich einer Stirnfläche des Vorsprungbereichs (70) ist, länger als der vorbestimmte Anhebehub des Plungers (43) ist.

Hierzu 17 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1



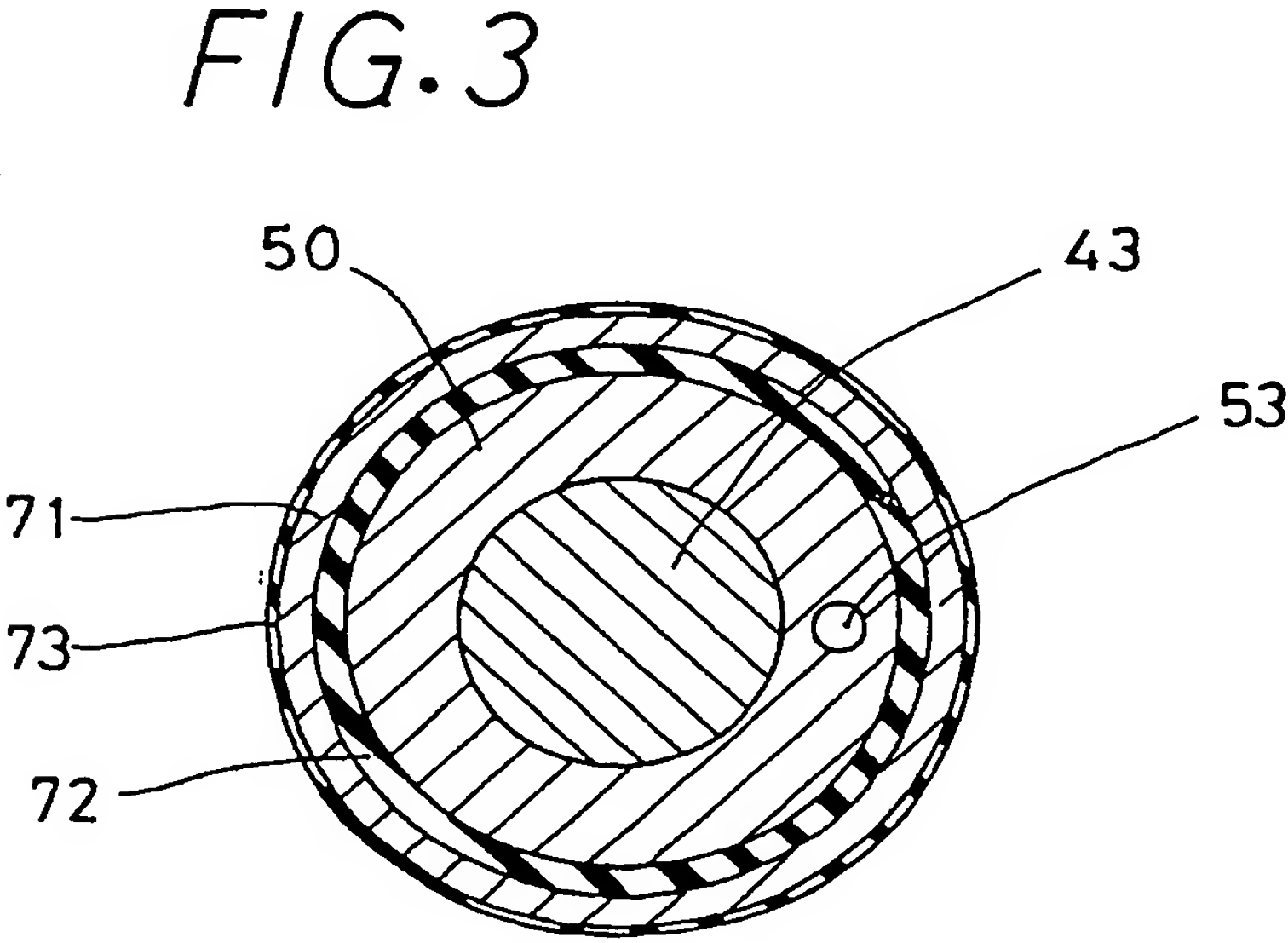
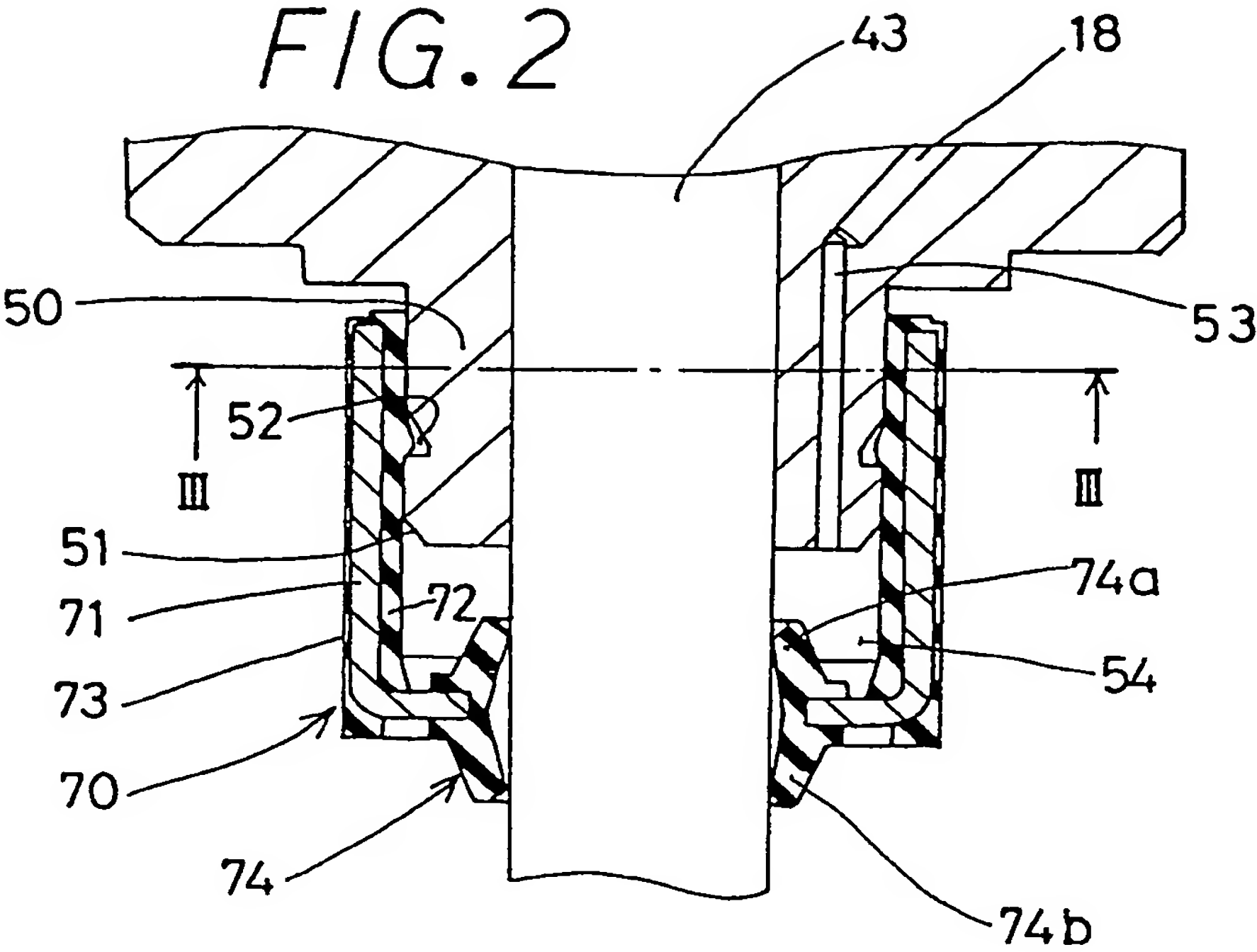


FIG. 4

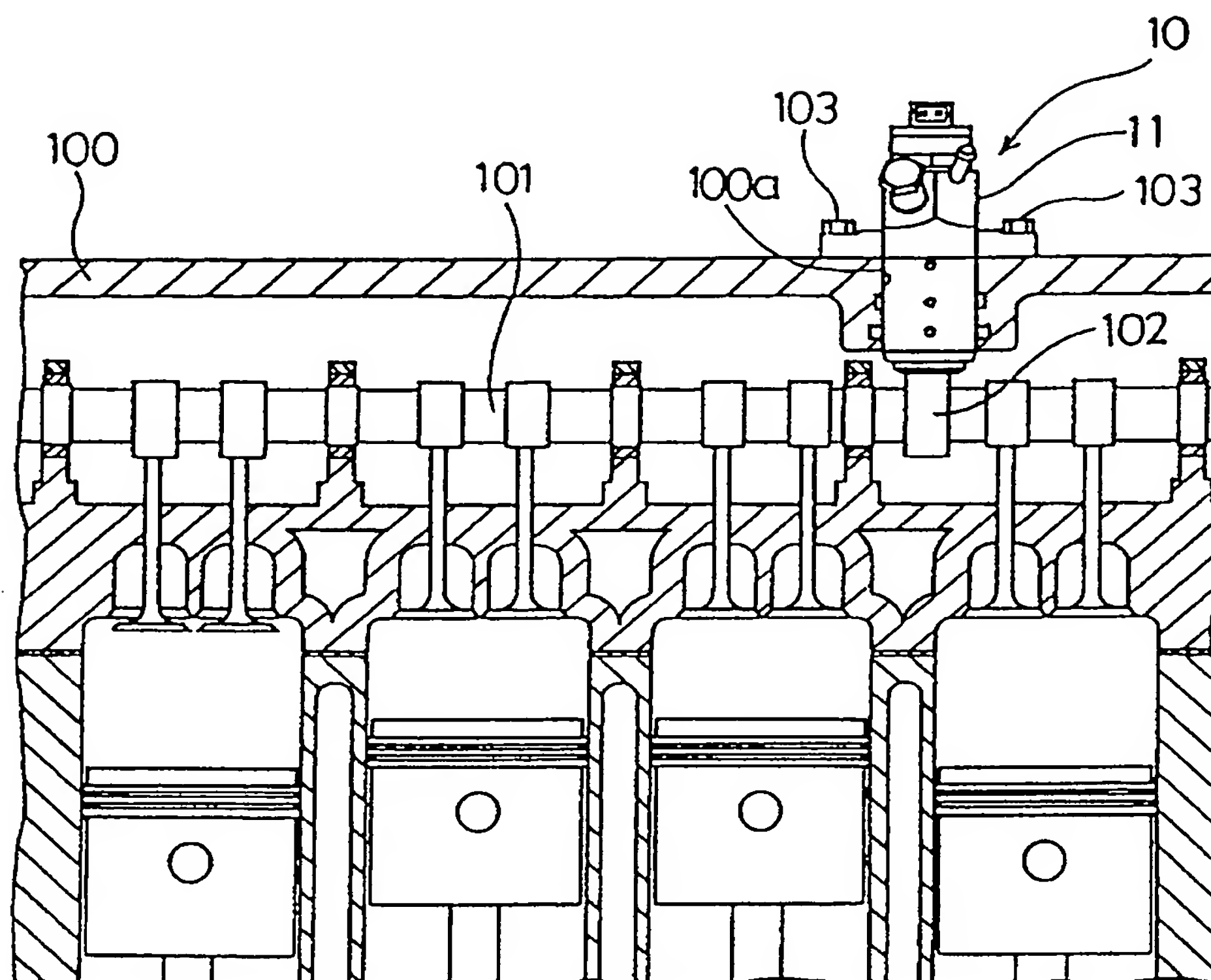


FIG. 5

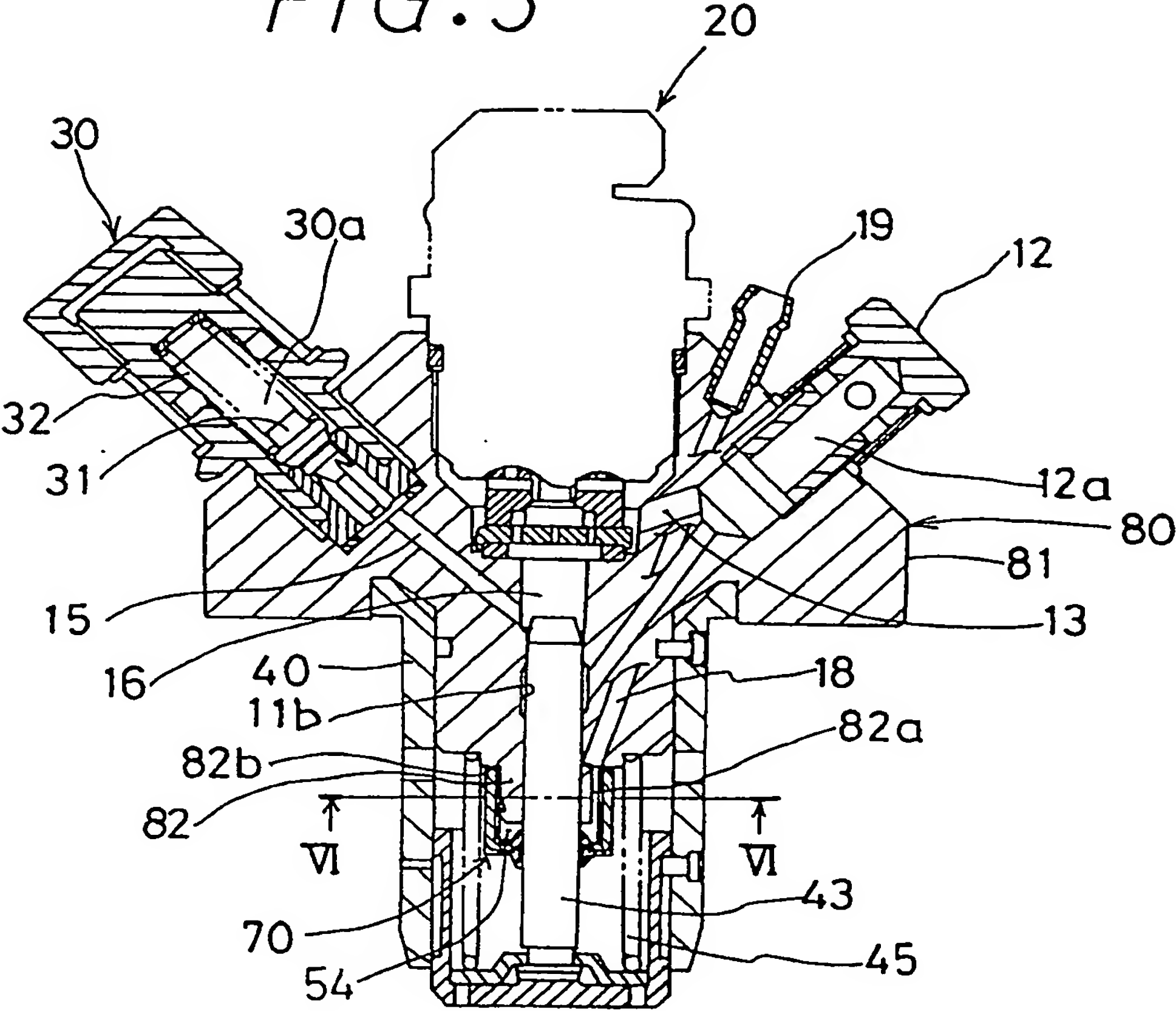


FIG. 6

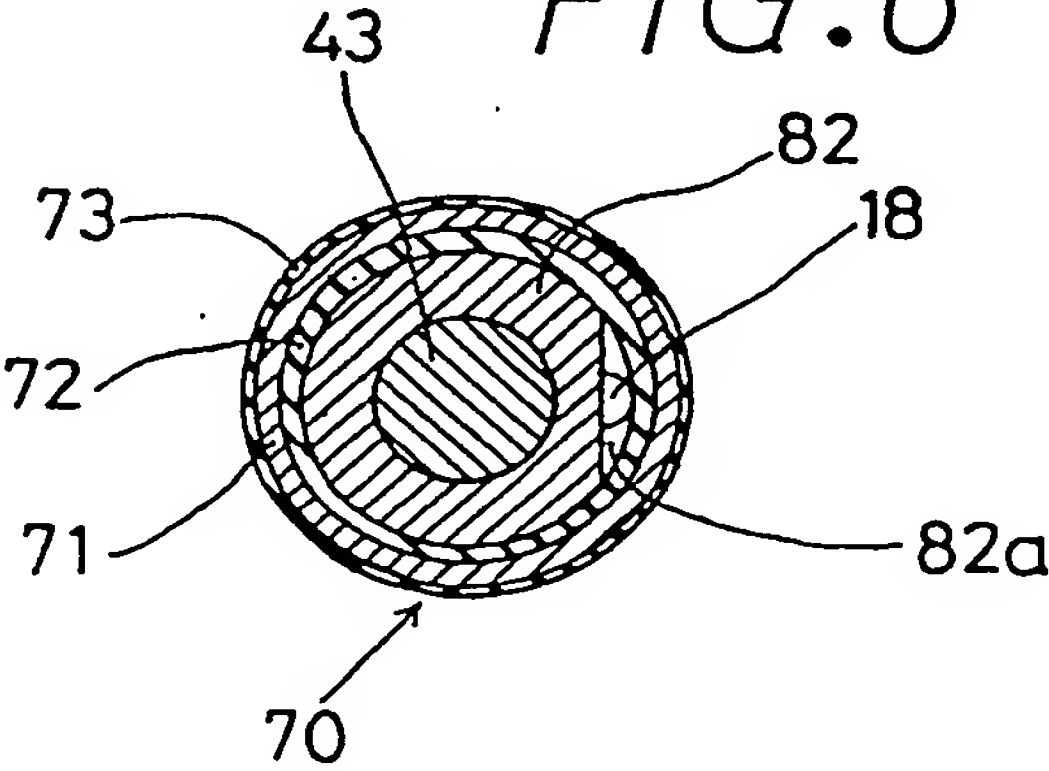


FIG. 7

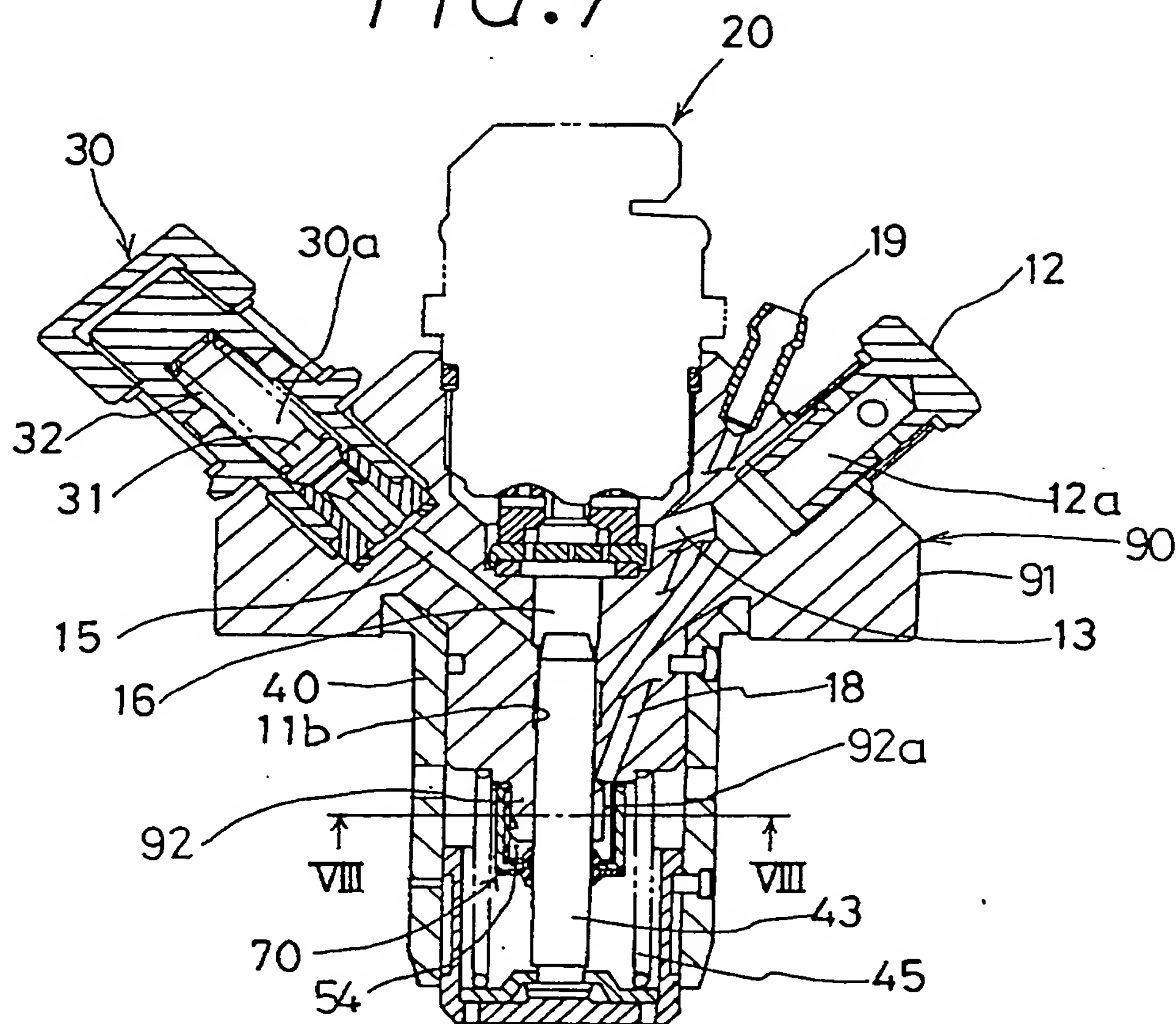


FIG. 8

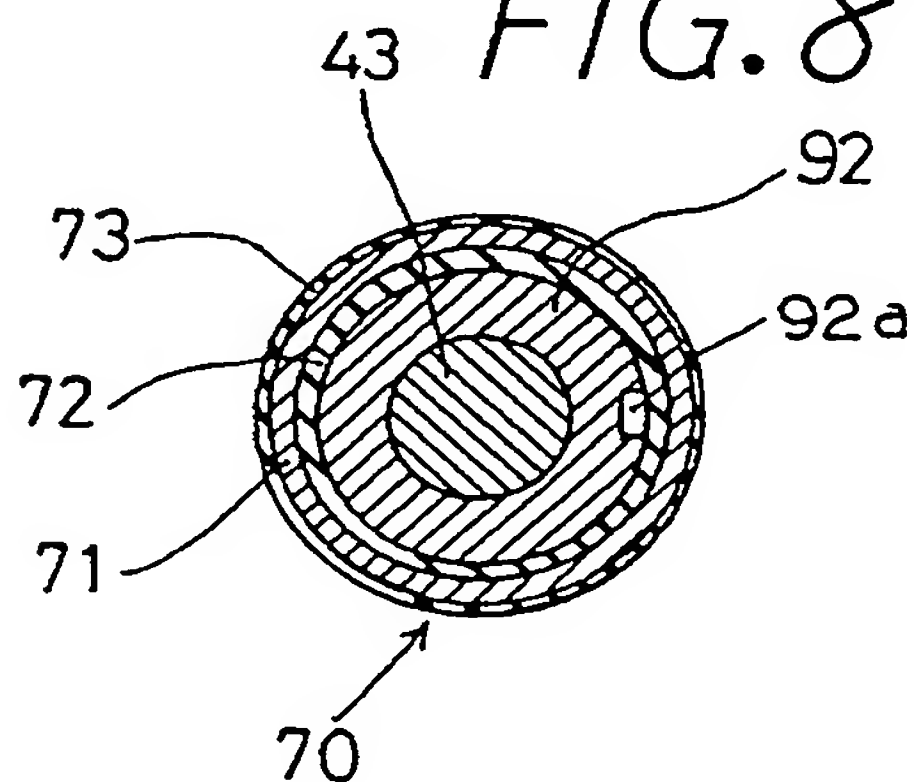


FIG. 9

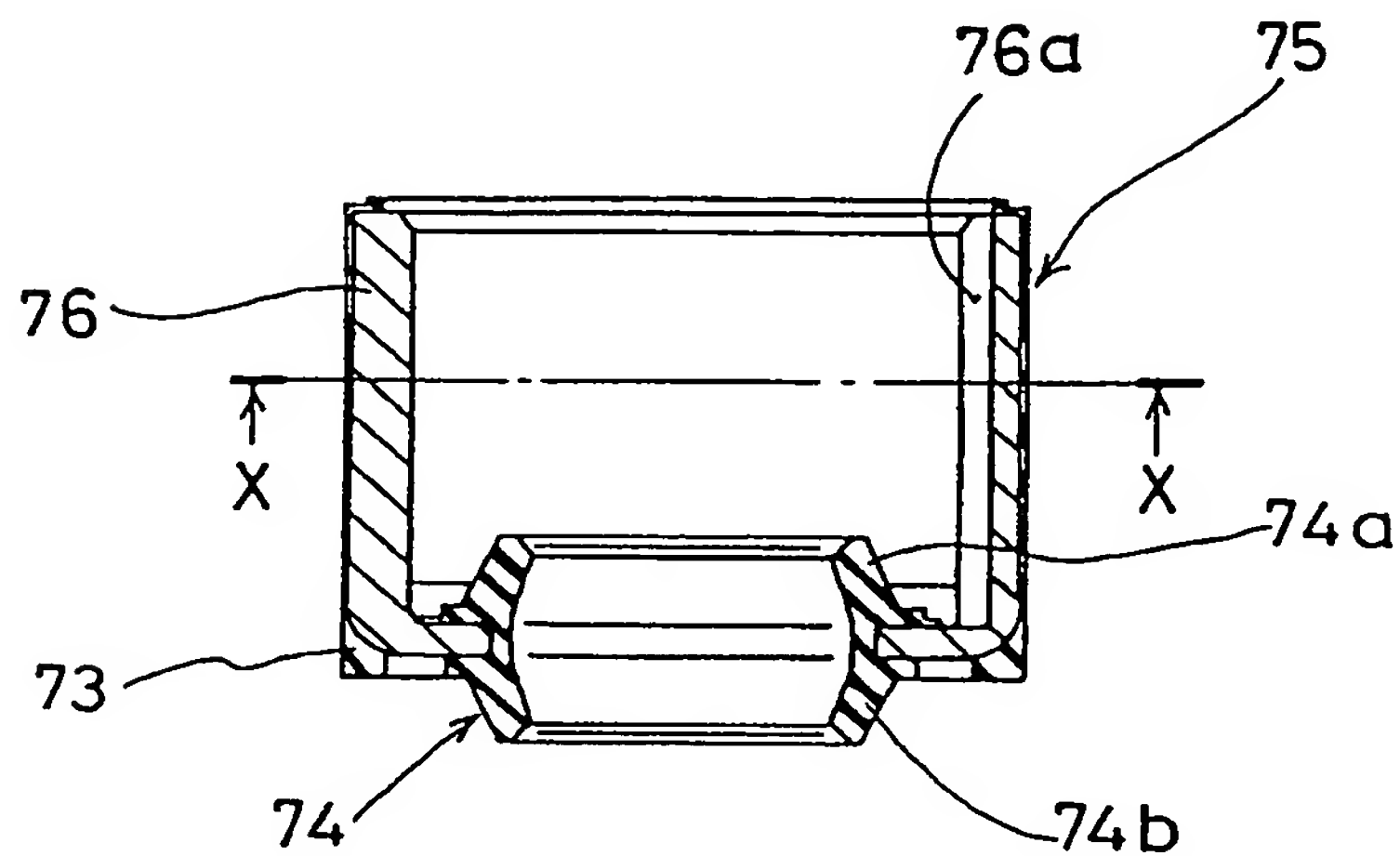
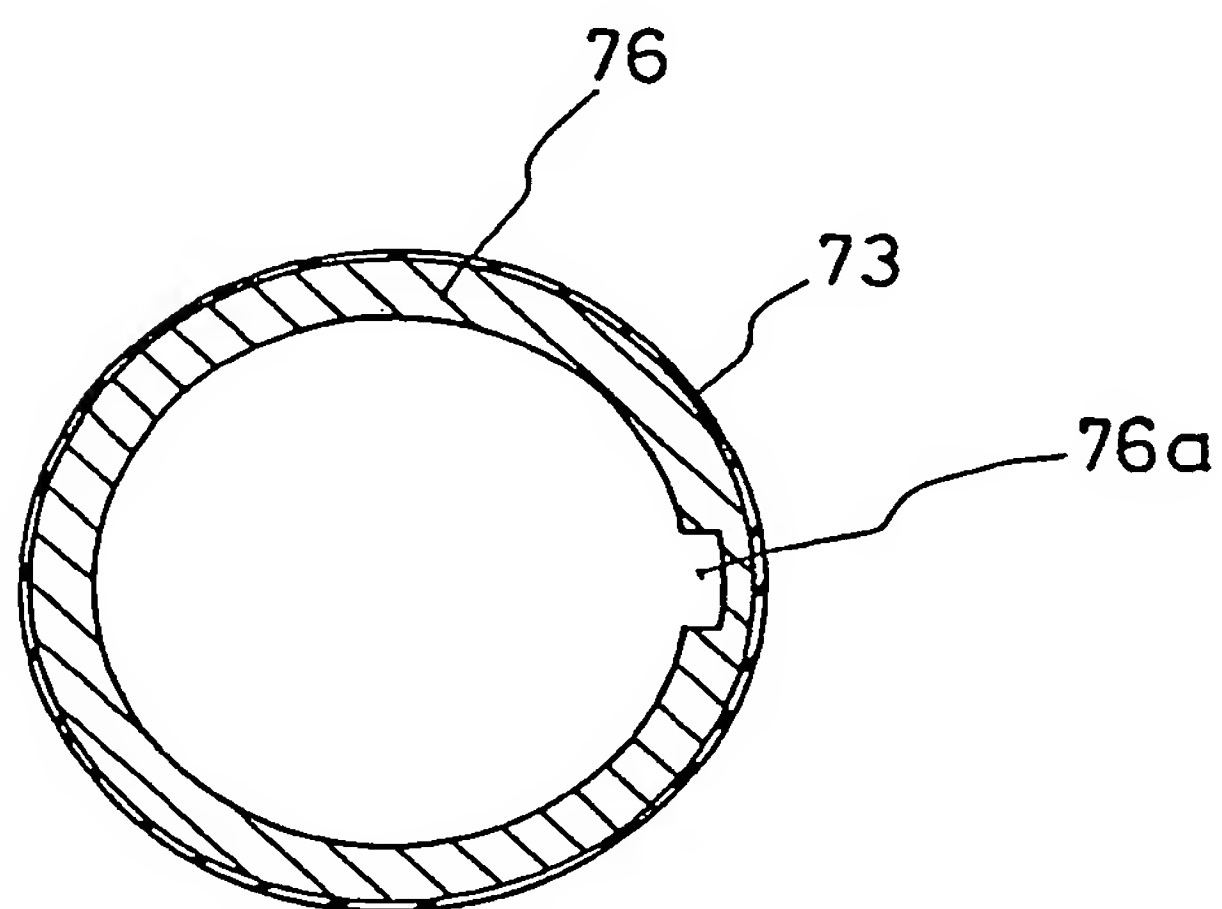


FIG. 10



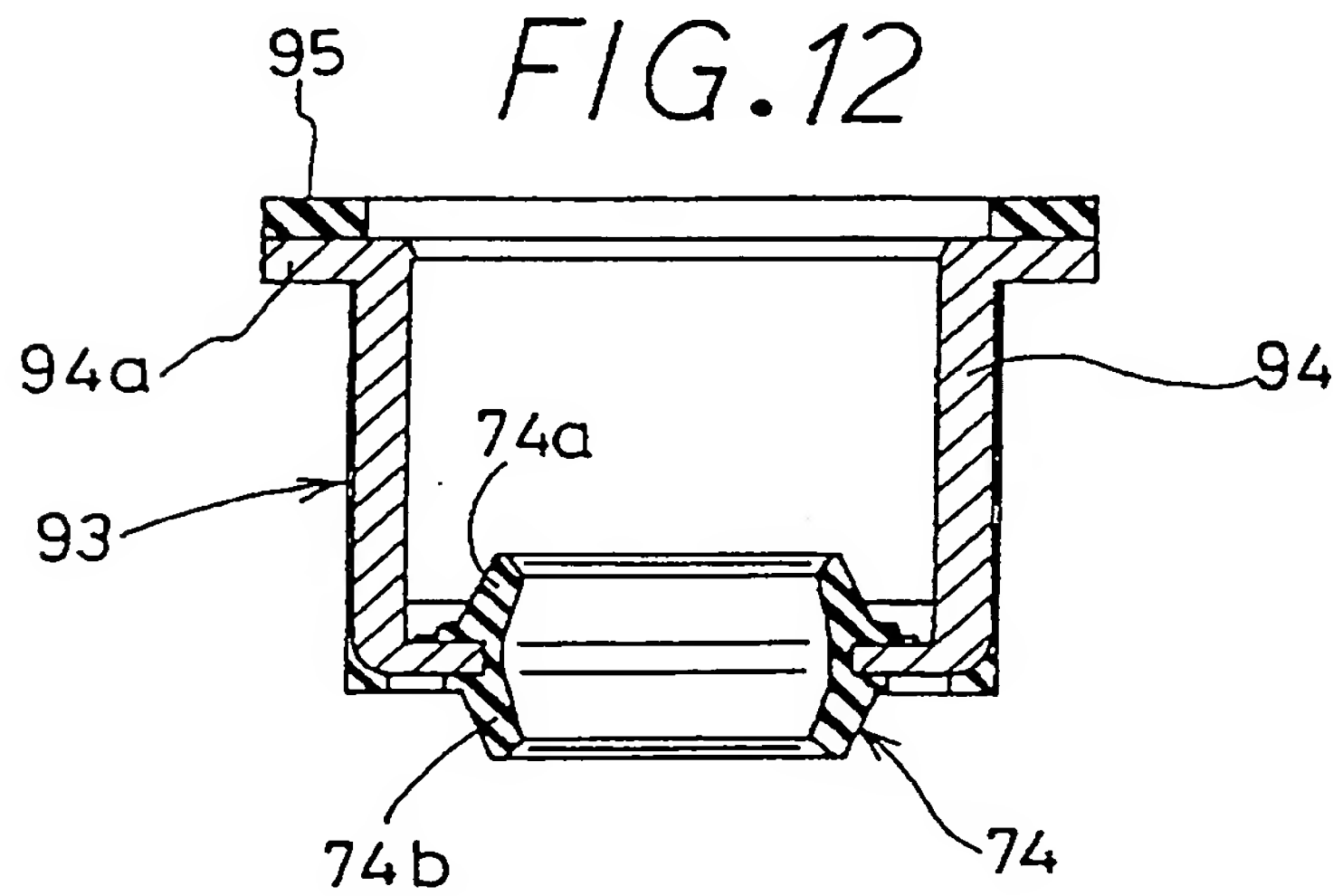
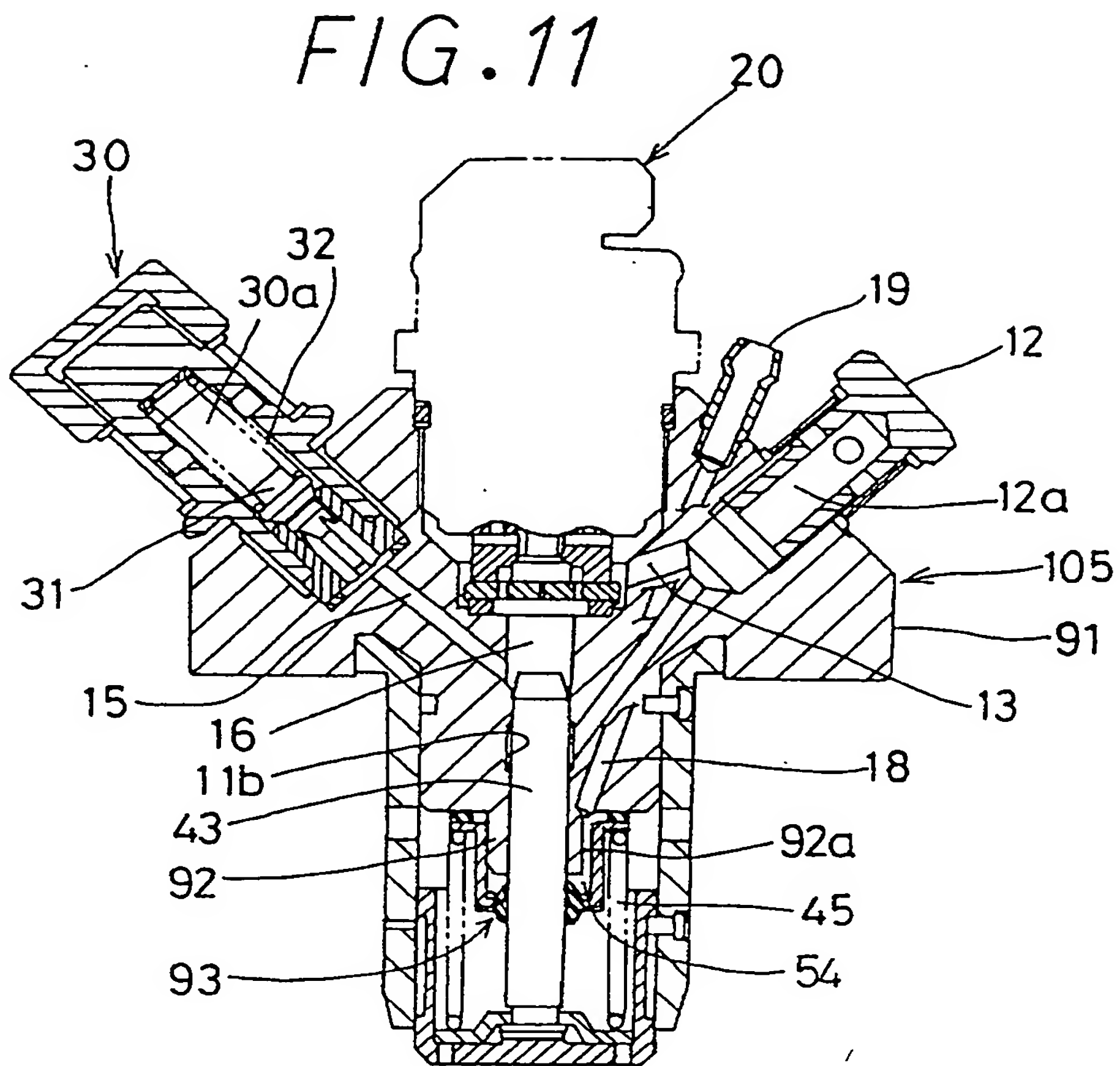


FIG. 13

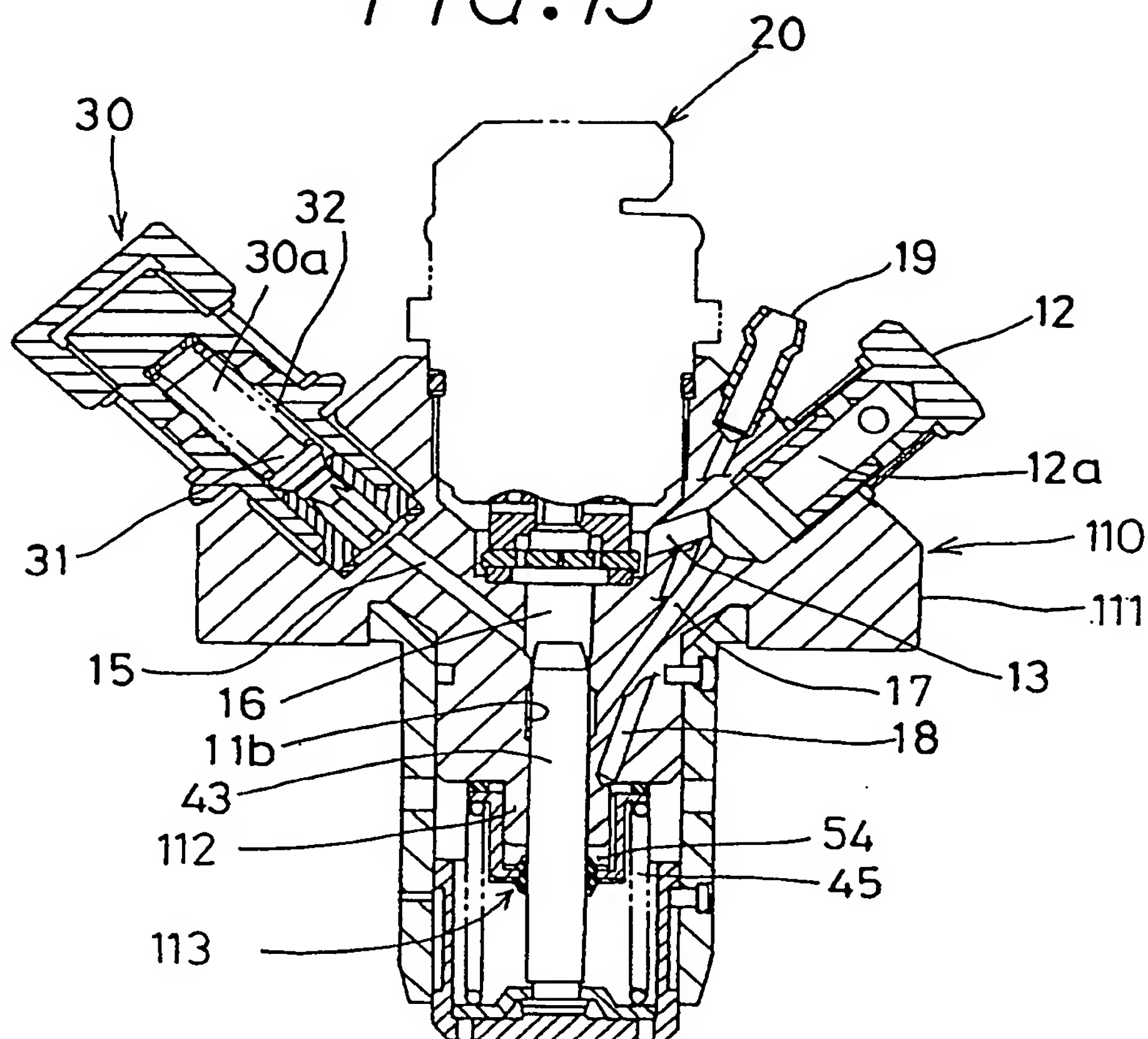


FIG. 14

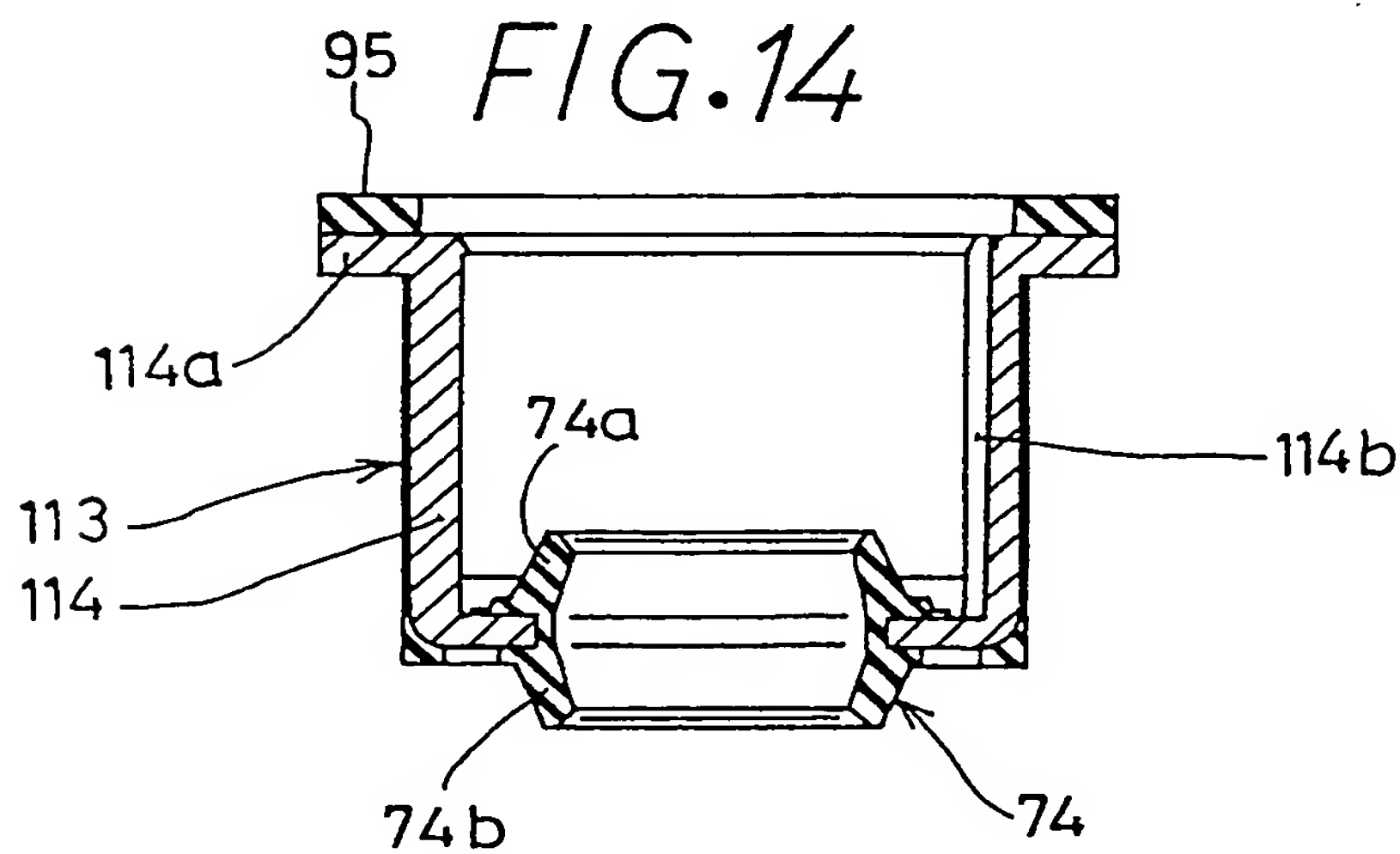


FIG. 15

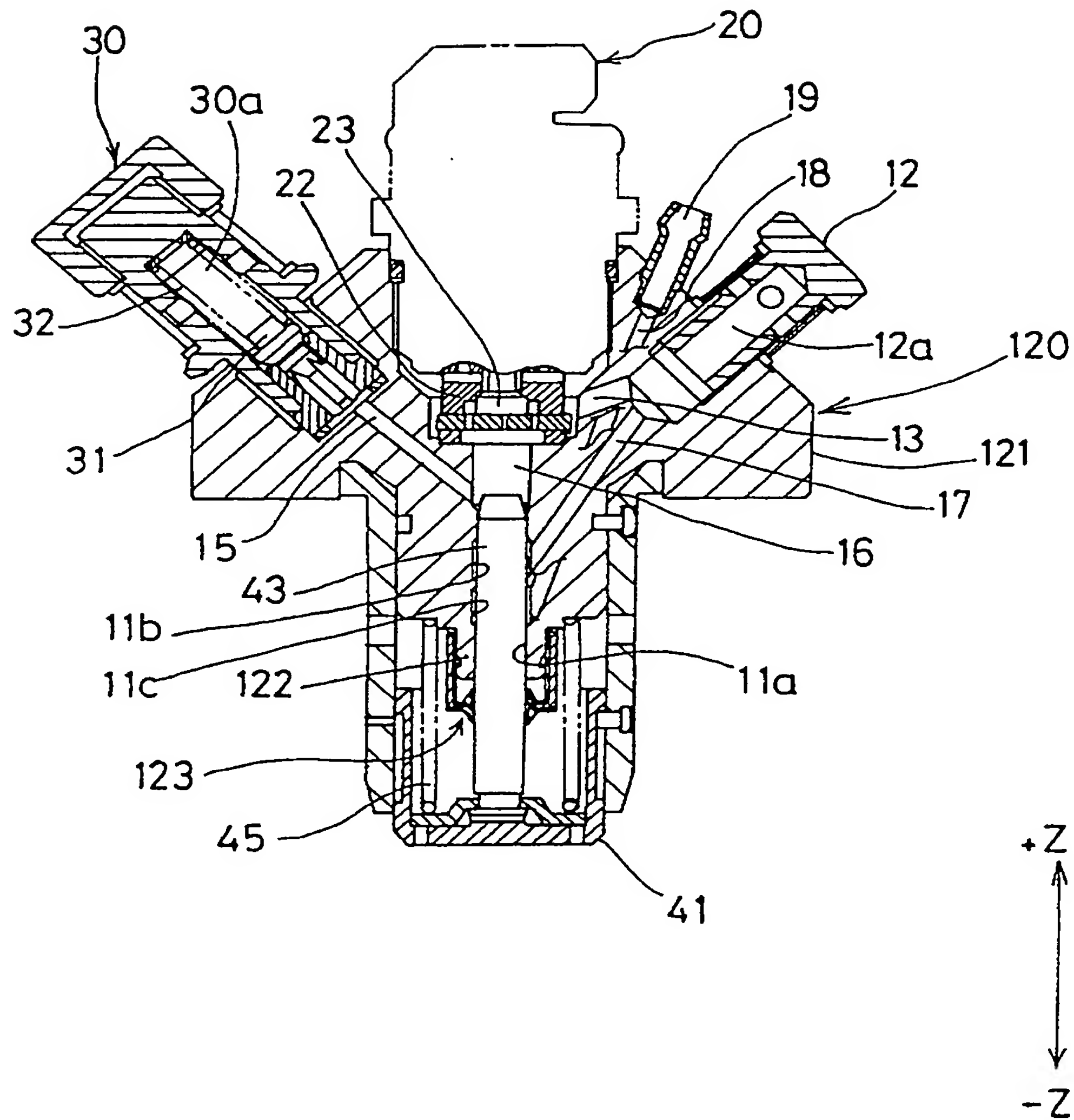


FIG. 16

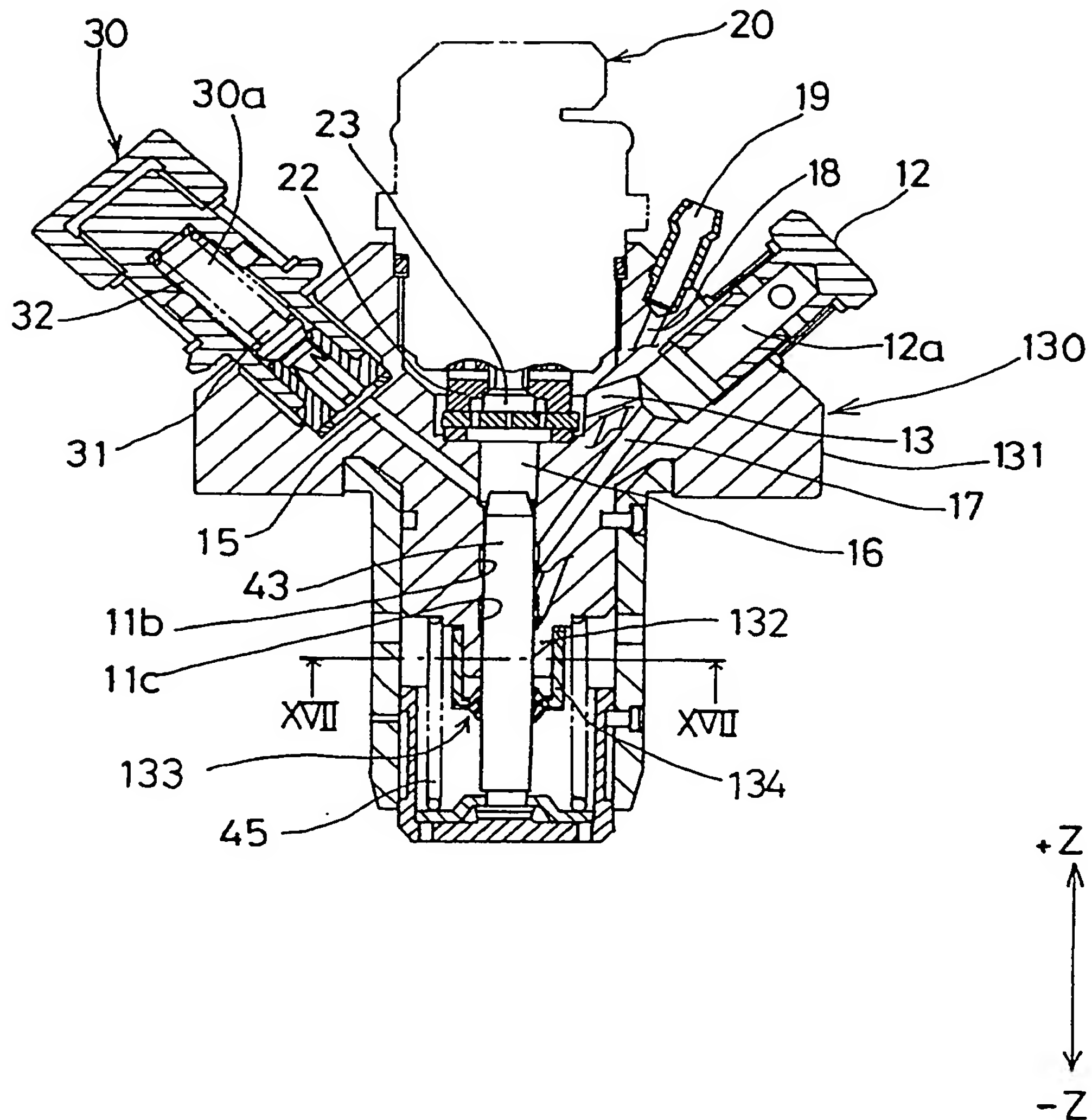


FIG. 17

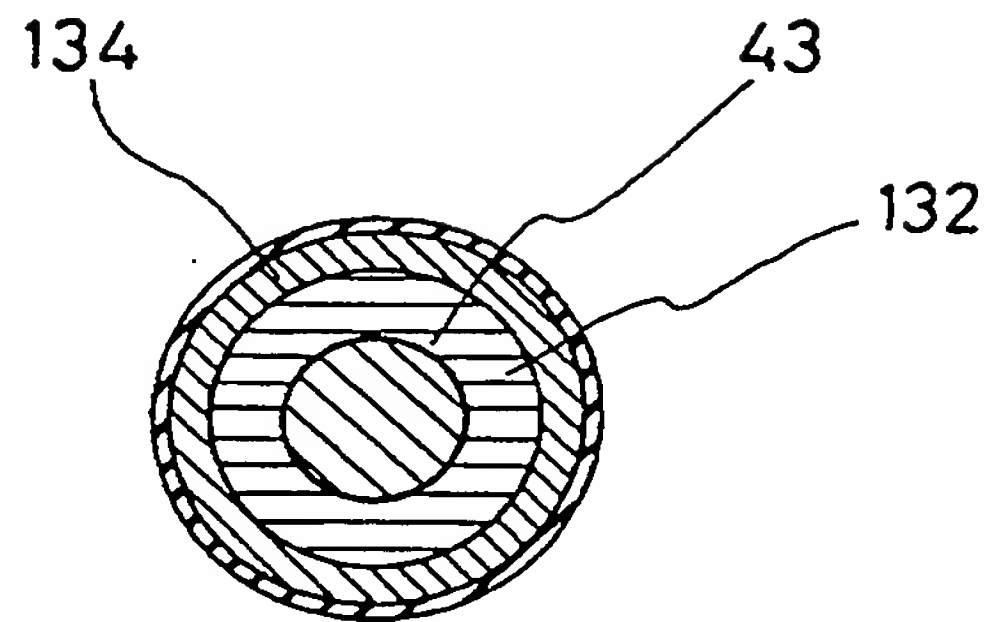


FIG. 18

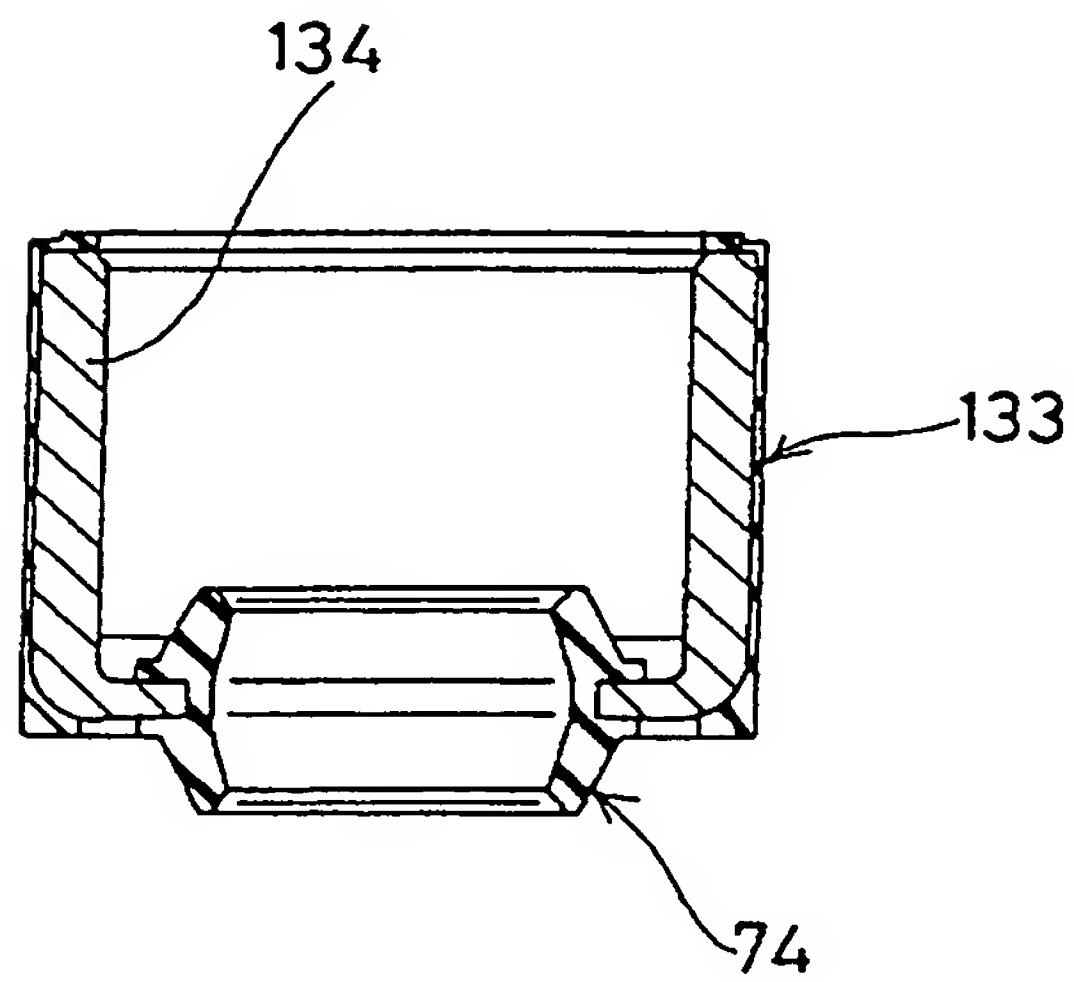


FIG. 19

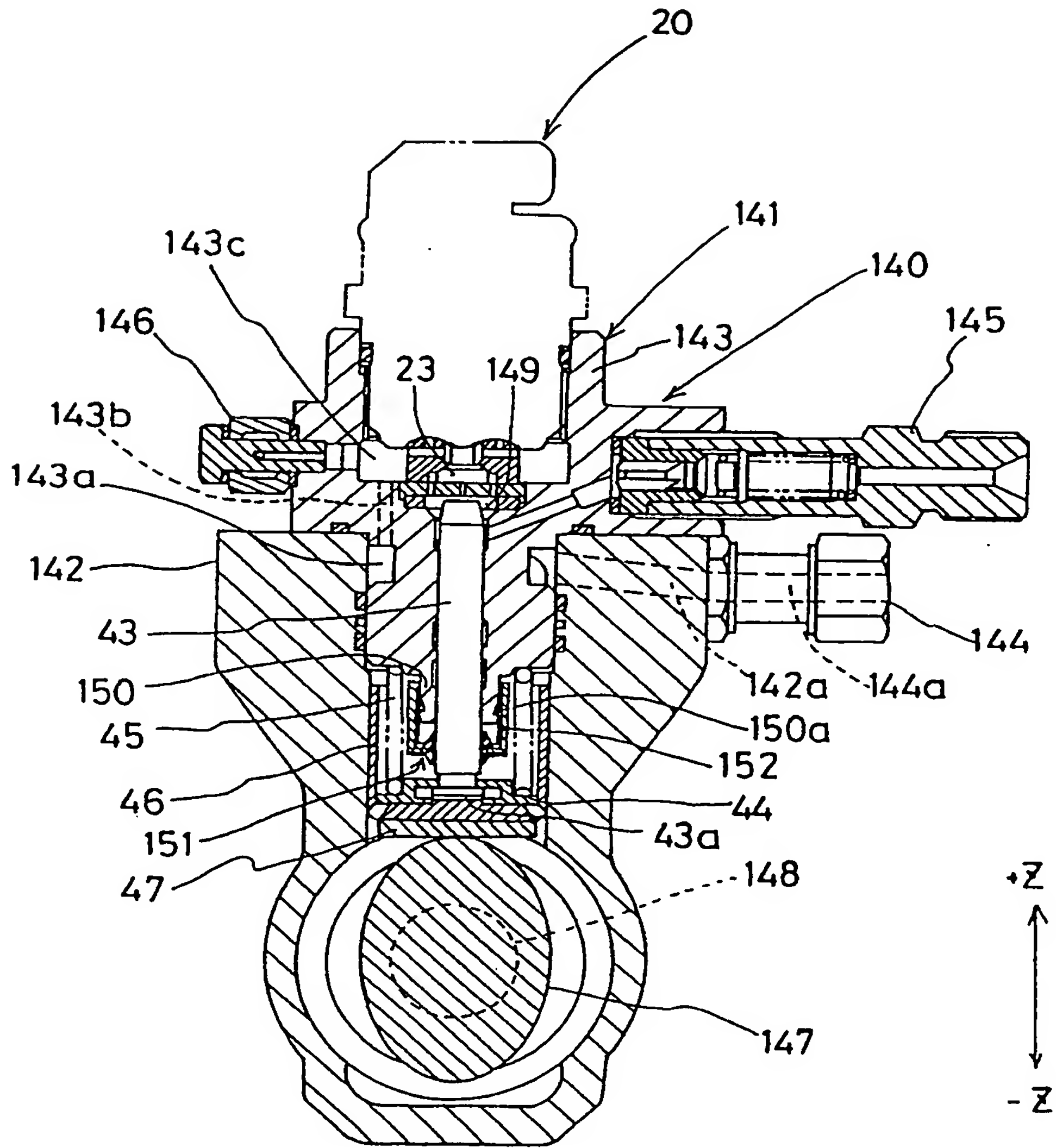


FIG. 21

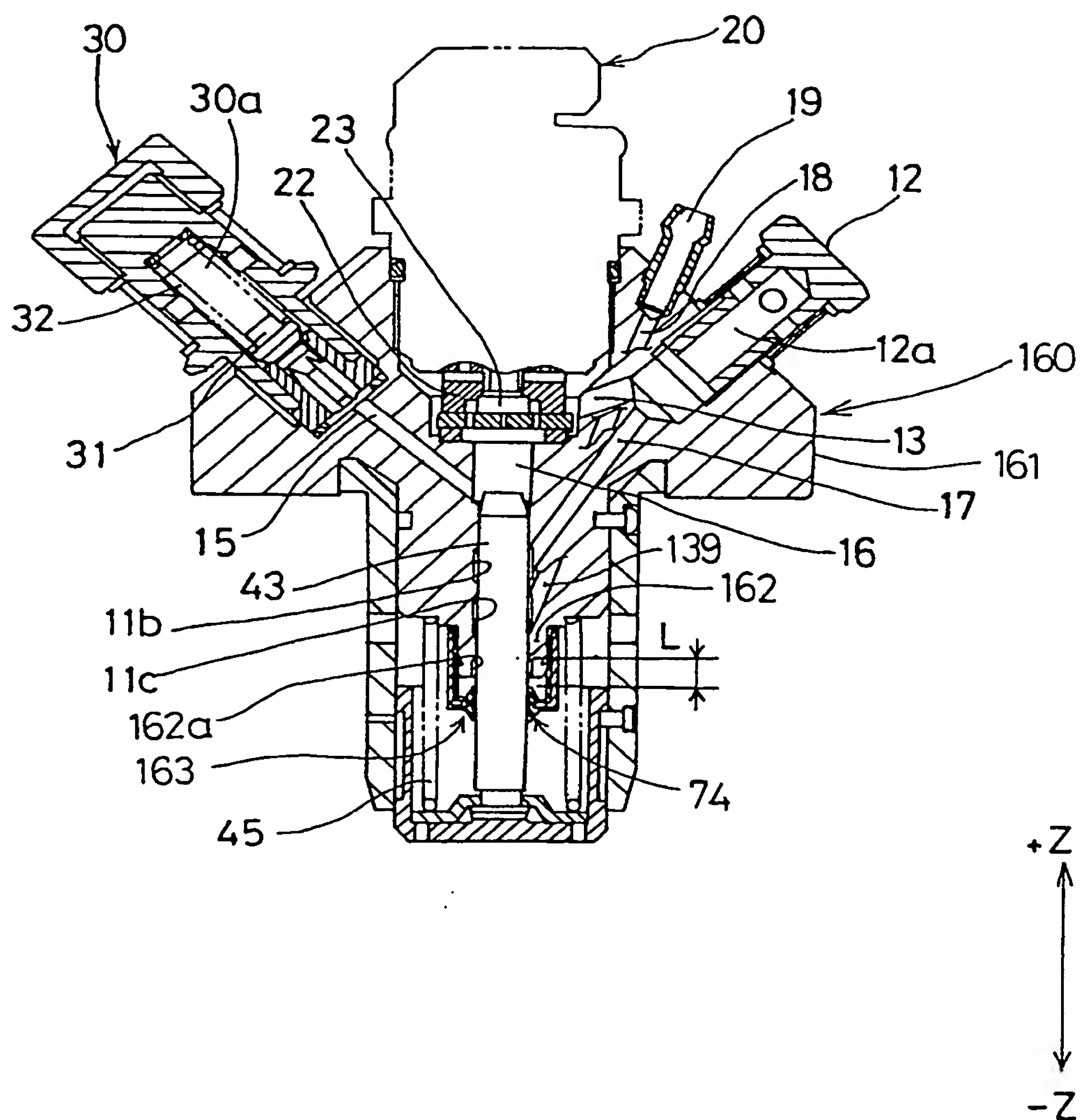


FIG. 22

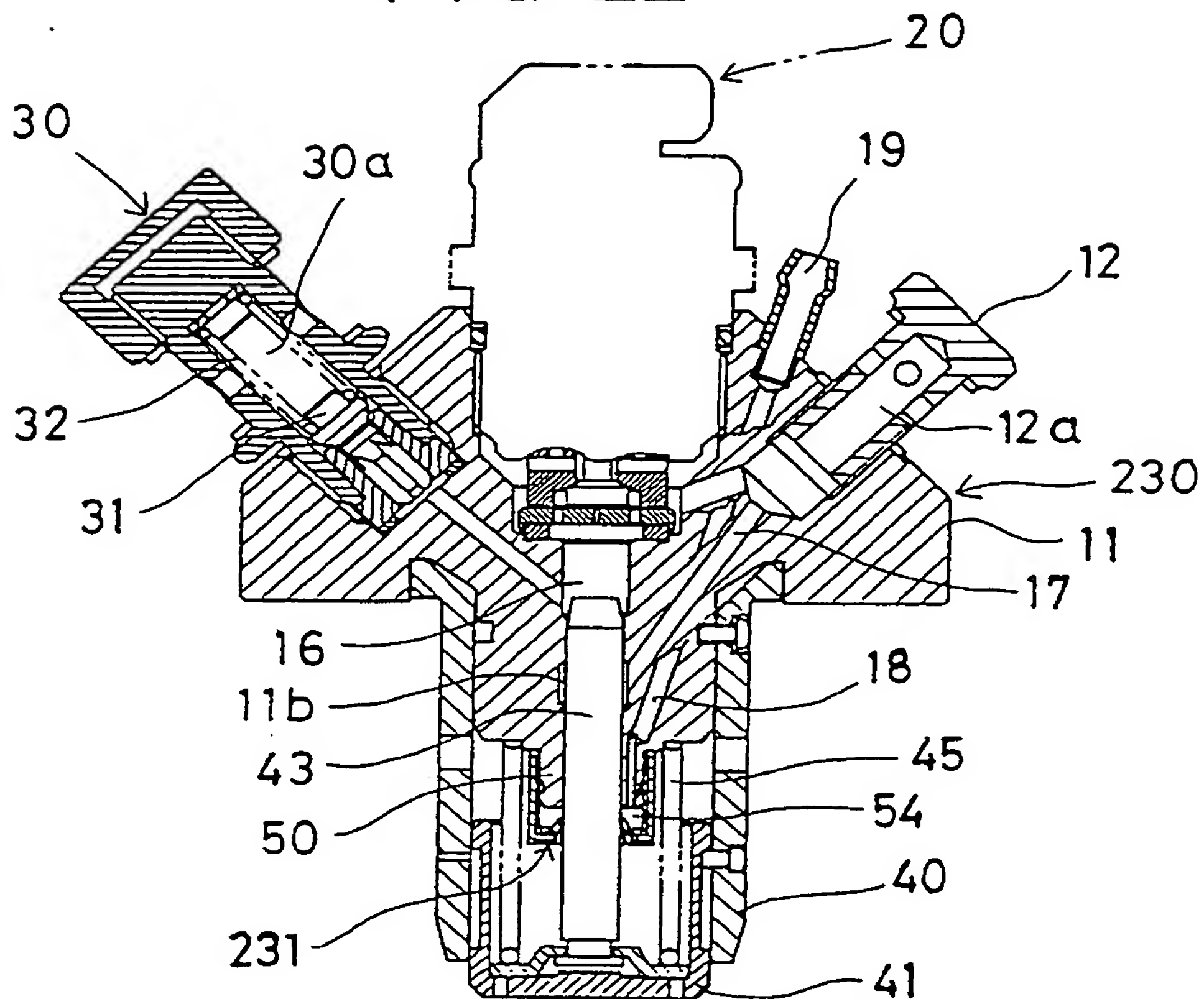


FIG. 23

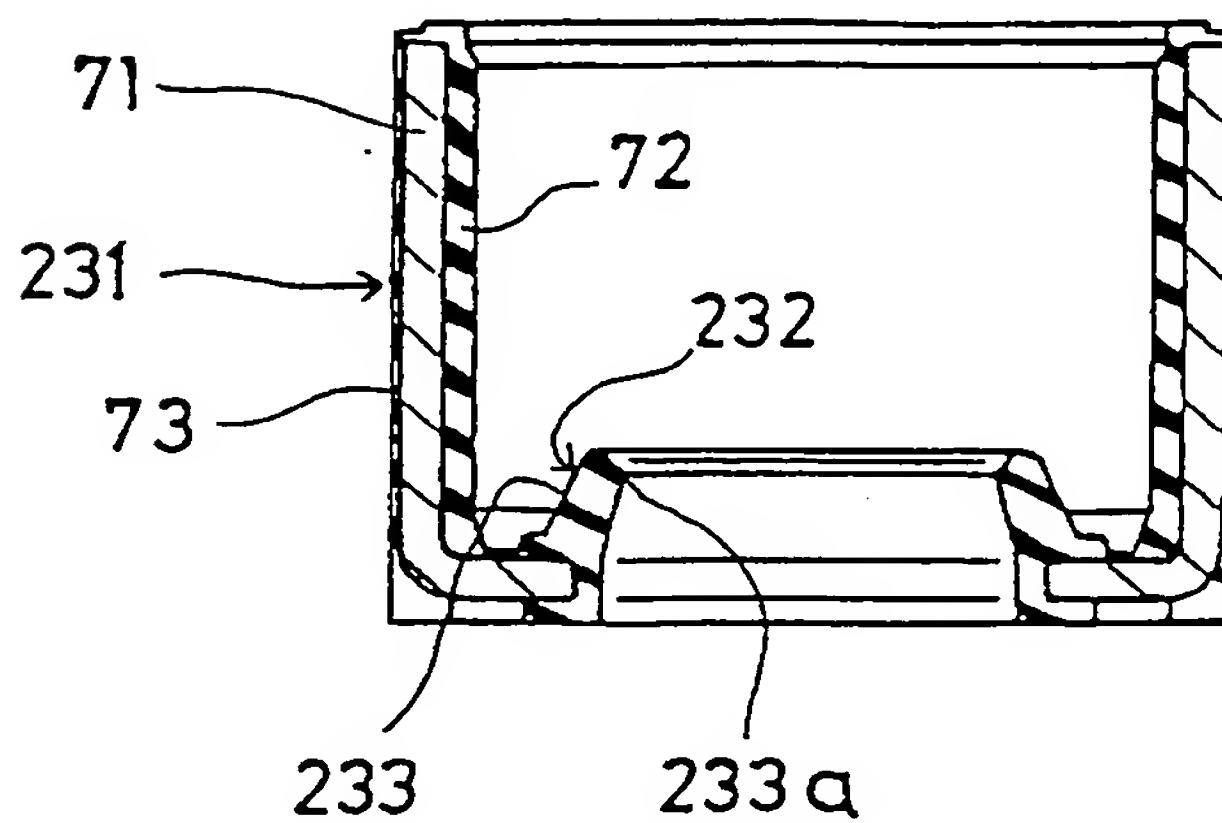


FIG. 24

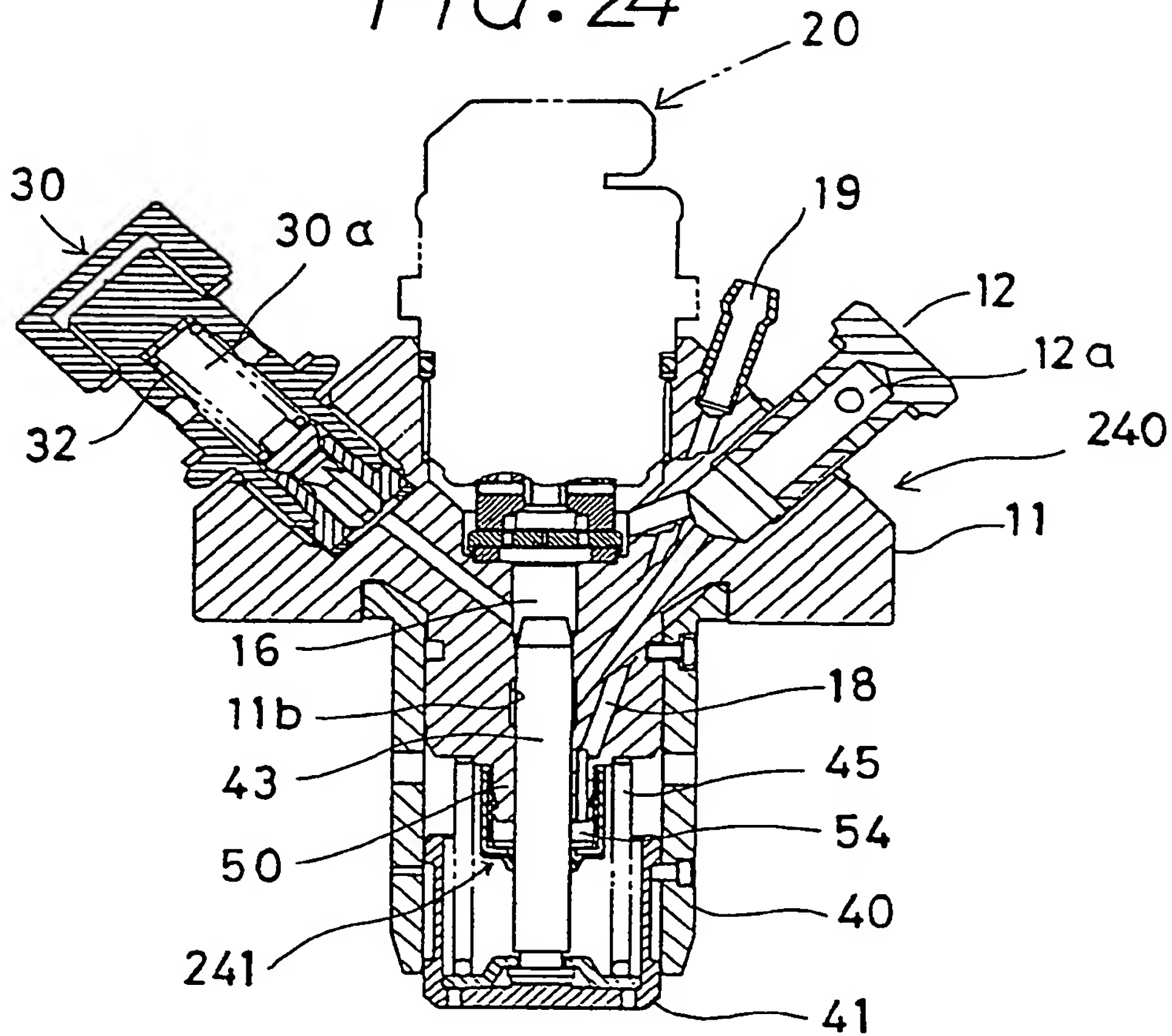


FIG. 25

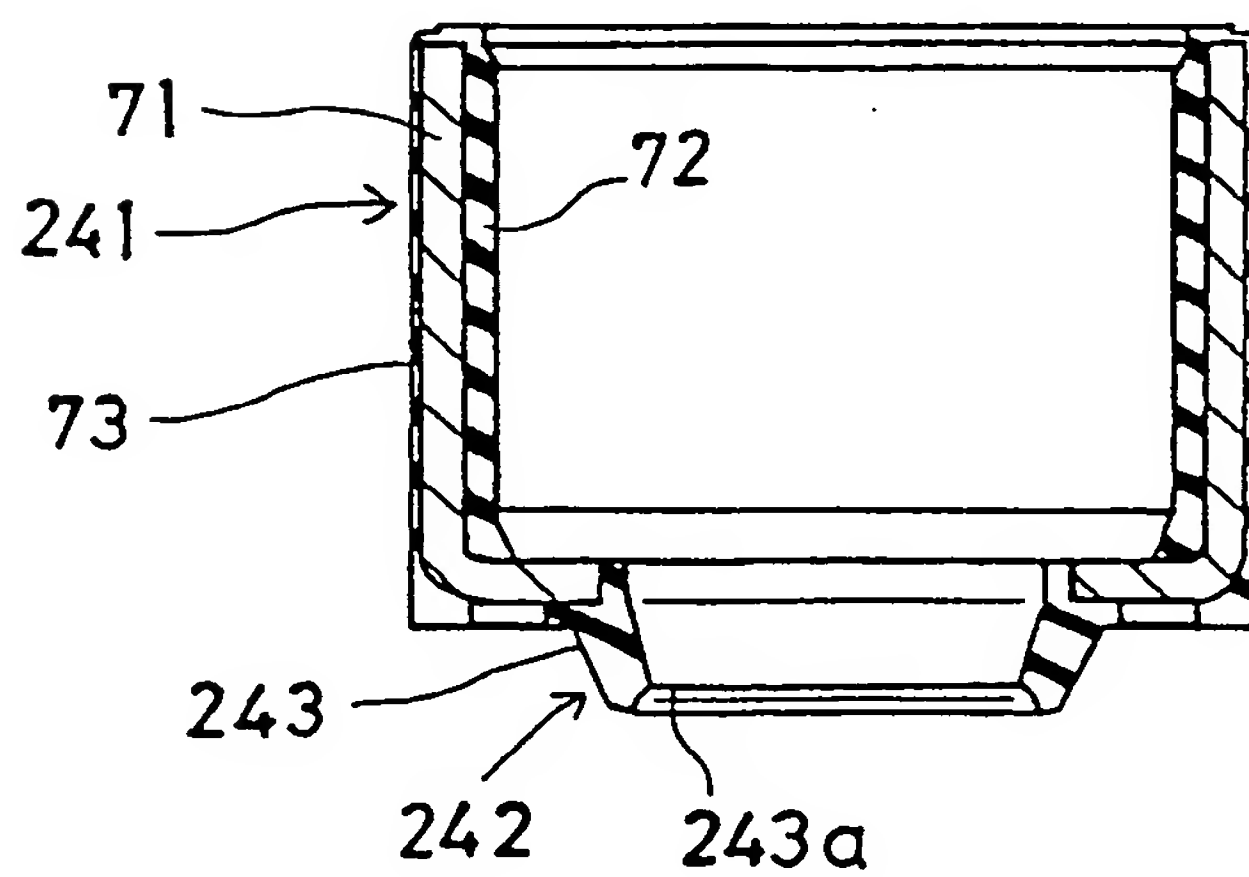
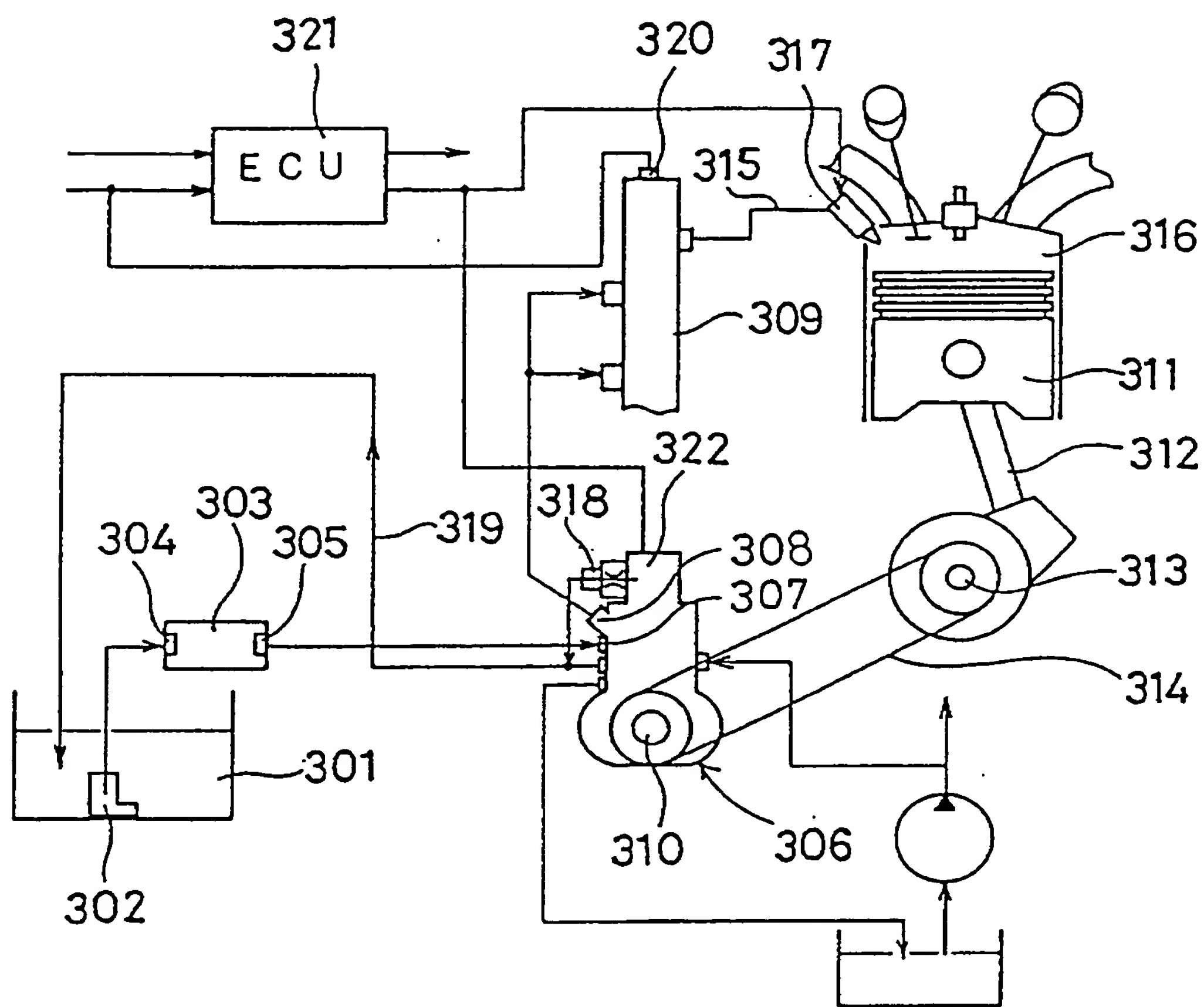


FIG. 26

STAND DER TECHNIK



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.